COMUNE DI JESOLO - VENEZIA

PIANO DI RECUPERO DI INIZIATIVA PUBBLICA
Area tra via Mameli e via Tritone
(ai dell'art. 19 della L.R. 11 del 23.04.2004)
Ambito approvato con Delibera di C.C. n. 130 del 11/12/2008

all.D VAR.

VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO

Capitolato Speciale Prestazione
Norme Tecniche

15

VARIANTE IN CORSO D'OPERA

Coppe Mario _____

Aifa srl _____

Friulana costruzioni s.r.l. _____

Progettista COMPARTO 1-3:

ARCHITETTO
Giuseppe ZORZENONI
studio
progest
via XIII Martiri 3/2 - 30027
San Donà di Piave - (VE)
TEL e FAX:0421 53341-330722
e-mail:info@studioprogest.net

Progettista COMPARTO 2-3:

ARCHITETTO
MARCO BOTTOSSO
Piave n.49
Eraclea - (VE)
TEL: 0421/232613 FAX: 0421/231678
mail:m.bottosso@pianificando.com

data: MARZO 2014

Prog. Esec. via Tritone via Ungaretti

E' VIETATA LA RIPRODUZIONE E LA CONSEGNA A TERZI DEL PRESENTE DISEGNO SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

COMUNE di JESOLO
(Provincia di Venezia)
Via Sant'Antonio 14/A – 30016 JESOLO (VE)
C.F. e P.IVA 006088720272
Telefono Ufficio Tecnico Lavori Pubblici (0421-359244) - Telefax (0421-359248)
e-mail lavori.pubblici@ jesolo.it

LAVORI DI:

VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO DEL PIANO DI RECUPERO DI INIZATIVA PUBBLICA AREA TRA VIA TRITONE E VIA UNGARETTI

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE
NORME TECNICHE

(art. 5 D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163)

Il progettista
Dott. Arch. Marco Bottosso
Dott. Arch. Giuseppe Zorzenoni

Il responsabile del procedimento

INDICE

LAVORI DI: **1**
CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE *1*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO **7**

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI **7**

ART. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI **7**
a) Acqua. *7*
b) Legati idraulici. *7*
c) Calci aeree - Pozzolane. *7*
d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi. *7*
e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni. *8*
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni. *8*
g) Cubetti di pietra. *8*
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione. *8*
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni. *8*
l) Ciottoli da impiegare per i selciati. *8*
m) Pietra naturale. *8*
n) Pietre da taglio. *8*
o) Tufi. *8*
p) Materiali laterizi. *8*
q) Manufatti di cemento. *8*
r) Materiali ferrosi. *8*
s) Legnami. *9*
t) Bitumi - Emulsioni bituminose. *9*
u) Bitumi liquidi o flussati. *9*
v) Polveri di roccia asfaltica *9*
w) Olii asfaltici. *9*
x) Materiali per opere in verde. *9*
y) Teli di "geotessile". *10*
ART. 2 – PROVE DEI MATERIALI **10**
a) Certificato di qualità *10*
b) Accertamenti preventivi. *10*
c) Prove di controllo in fase esecutiva. *11*
ART. 3 – MOVIMENTI DI TERRE. **11**
A) SCAVI E RIALZI IN GENERE *11*
B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI *13*
C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA *14*
D) FORMAZIONE DEI RILEVATI *14*
E) SCAVI DI SBANCAMENTO *16*
F) SCAVI Dl FONDAZIONE *16*
ART. 4 - DEMOLIZIONI. **16**
ART. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO **17**
ART. 6 - PARATIE SUBALVEE **17**
ART. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA **17**
ART. 8 - MALTE **18**
ART. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI) **18**
A) GENERALITÀ *18*
B) COMPONENTI *19*
C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI *20*
D) CONFEZIONE *21*
E) TRASPORTO *21*
F) POSA IN OPERA *22*

G) STAGIONATURA E DISARMO *22*
H) GIUNTI Dl DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO *23*
I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC. *23*
L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE *23*
M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI *24*
N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI *24*
O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE Al CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI *25*
ART. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC. **26**
ART . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE **26**
ART. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO **26**
A) INTONACI ESEGUITI A MANO *26*
B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE) *27*
C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO *27*
ART. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO **27**
A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI *28*
B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE *28*
C) MONTACGIO *28*
D) PROVE Dl CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO *28*
ART. 14 - VERNICIATURE **29**
ART. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P. **34**
GENERALITÀ *34*
ART. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI **35**
ART. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE **35**
ART. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE **35**
ART. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE **35**
A) STRATI DI FONDAZIONE *36*
B) STRATO DI BASE *40*
C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA *43*
D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI *46*
ART. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI **48**
ART. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE **48**
ART. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE 49
ART. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO **51**
ART. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA 51
a) Canalette. *51*
b) Mantellate di rivestimento scarpate. *51*
c) Mantellate in grigliato articolato. *52*
d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati. *52*
ART. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE 52
ART. 25 - DRENAGGI **52**
A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI *53*
B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE" *53*
ART. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE **54**
MATERIALI PER TUBAZIONI **54**
POSA SU FONDO SAGOMATO *55*
POSA SU FONDO NON SAGOMATO *55*
POSA SU SOTTOFONDO *56*
DISPOSIZIONI PARTICOLARI *56*
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO *56*
TUBI IN POLI-CLORURO Dl VINILE (P.V.C.) E Dl POLIETILENE (PE) *56*
TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo) *57*
GIUNZIONI *57*
GIUNZIONI RIGIDE *57*
GIUNZIONI SEMIRIGIDE *57*
GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO *57*

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE *58*
GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO *58*
GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) *59*
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI **62**

ART. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE **66**

27.1 DESCRIZIONE GENERALE **66**
27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO **66**
27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI **66**
27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO *66*
27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO *67*
27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE *67*
27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA *67*
27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI *67*
27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI *67*
27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI **67**
27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE *67*
27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO *68*
27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI *69*
27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO *69*
27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI *70*
27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.4.A - TUBAZIONI *70*
27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA *70*
27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE *70*
27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO *70*
27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO *70*
27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI *71*
27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI *71*
27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO *71*
27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI *71*
27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA *71*
27. 4.6.D - LAMPADE *71*
27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE *71*
27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO *71*
27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA *71*
27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *71*
27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE *71*
27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI *71*
27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA *72*
27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI *73*

ART. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA **75**

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *75*
28.2 NORMATIVA *75*
GENERALITA' *75*
28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE *75*
ASPETTO *75*
COLORE *75*
PESO SPECIFICO *75*
VISCOSITA' *75*
COMPOSIZIONE: *76*
PERLINE DI VETRO *76*
TEMPO DI ESSICAMENTO *76*

RESA MEDIA: *76*
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE *76*
DISPOSIZIONI GENERALI *76*
PARTI METALLICHE *77*
SPESSORI *77*
RINFORZI *77*
GIUNZIONI *78*
BORDI LATERALI: *78*
FINITURE: *78*
TARGHE *78*
FACCIA ANTERIORE *78*
CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA *79*
PARTI METALLICHE *79*
SOSTEGNI *80*
FACCE A VISTA *80*
PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI *80*
PASTE SERIGRAFICHE *80*
SEGNALI TOPONOMASTICI *80*
DIMENSIONI *80*
CORNICI *80*
ALFABETO *81*
IMPAGINAZIONE *81*
28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE *81*
NORMATIVA *81*
GENERALITA' *81*
SEGNALETICA *81*
ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA *81*
POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI *81*
MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI *82*
28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI *83*
A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO *83*
B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI *84*
C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO *84*
28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY" *84*

ART. 29 SISTEMAZIONI A VERDE **85**

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *85*
29.2 GENERALITA' *85*
29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE *85*
29.4 TERRE DA GIARDINO *85*
29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA *86*
29.6 PRODOTTI FITOFARMACI *86*
29.7 PALI TUTORI *87*
29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE *87*
29.9 PIANTE *87*
29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI) *88*
29.11 ARBUSTI E CESPUGLI *88*
29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC. *88*
29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE *88*
29.13.1 GENERALITA' *88*
29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO *88*
29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE *89*
29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI *90*
29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA *90*
29.13.9.E SEMINE E RISEMINE *90*
29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE *91*
29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI *91*
29.13.9.H PIANTAGIONI *91*
29.13.9. I IRRIGAZIONI *92*
29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE *92*
29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI *92*
29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE *92*

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE *92*

ART. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE **93**

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE *93*
30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI *93*
30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE *93*
30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI *94*
30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO *94*
30.6 - LINEE *95*
30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *96*
30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE *96*
30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE *97*
30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI *97*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Legati idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
I leganti idraulici si distinguono in:
1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).
Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione della calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una secchiatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di centimetri armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).
Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.
Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.
Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.
g) Cubetti di pietra.
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945".
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.
Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.
l) Ciottoli da impiegare per i selciati.
Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limitate verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.
m) Pietra naturale.
Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.
n) Pietre da taglio.
Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
o) Tufi.
Le pietri di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.
p) Materiali laterizi.
Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D.16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.
I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinotti e impurità.
I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.
q) Manufatti di cemento
I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.
r) Materiali ferrosi.
Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.
In particolare essi si distinguono in:
1) Acciai per c.a., c.a.p. e carpentera metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
2) lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
3) acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

s) Legnami.
Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo da congiungere i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.
Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.
I legnanti, grossolamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.
I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.
t) Bitumi - Emulsioni bituminose.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei butumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.
u) Bitumi liquidi o flussati.
Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.
v) Polveri di roccia asfaltica
Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitumi; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%.
Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II; III).
Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.
Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.
Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).
Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R, Ed. 1956.
w) Olii asfaltici.
Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.
Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:
1) *olii tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 3 a 6; distillato sino a 230° C al massimo il 15%; residuo a 330° C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45° C;
2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 10; distillato sino a 230° C al massimo di 10%; residuo a 330° C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C;
3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 4 a 8; distillato sino a 230° C al massimo l'8%; residuo a 330° C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50° C;
4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 15%; distillato sino a 230° C al massimo di 5%; residuo a 330° C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quello sopraripportate.
In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60° C.
x) Materiali per opere in verde.
1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo di semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marghettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.
Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

y) Teli di "geotessile".

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:
- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;
2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:
- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazioni analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5 cm [(1)] , con allungamento a rottura compreso fra i 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5 cm o a 1500 N/5 cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e su B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Art. 2 – PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali e loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego dei materiali in quantità superiori a:
1.000 m^3 per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
500 m^3 per i conglomerati cementizi,
50 t per i cementi e le calci,
5.000 m per le barriere,
il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.
Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.
Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

---

(1) Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa presso laboratori ufficiali.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art. 3 – MOVIMENTI DI TERRE

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi e compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori mediante ordini scritti.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori ufficiali.
Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - U.N.I. 10006/1963

Prospetto I – Classificazione delle terre

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-A	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulomerica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332% 0,4 UNI 2332% 0,075 UNI 2332%	 ≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	 --- ≤ 50 ≤ 25	 --- > 50 ≤ 10	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	 --- ≤ 6	 --- N.P.	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤10 max	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10	 > 40 > 40	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤ 10	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10 (IP≤LL-30)	 > 40 > 10 (IP>LL-30)	
Indice gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituendi il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia, sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbie fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista		Aspri al tatto – In coerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facimente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fiborsi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" aventi le caratteristiche indicate nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profli e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A_1 e A_3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.
È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.
In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.
Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.
Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E [(1)] misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al

---

(1) $M_E = f_o \cdot \frac{\Delta_p}{\Delta_s} \cdot D$ (in N/mm²).

Dove:

f_o = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;
Δ_p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;
D = diametro della piastra in mm;
Δ_s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p;

primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm^2.

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
2) quando il terreno appartiene ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7, A_8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che 1'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.
Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
3. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
4. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
5. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
6. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.
7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

---

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dall piastra in N/mm^2.

8. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.
Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
9. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.
10. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.
Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).
Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.
Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.
L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_1, A_2, A_3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.
In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A_1, A_2, A_3 e costipati con energia dinamica di impatto.
La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m^3 di materiale compattato.
Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.
11. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
12. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
13. Man mano che si procede alla formazione dei rilavati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
14. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
15. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A_6, A_7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
16. In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui al punto y) dell'art. "Qualità e provenienza dei materiali" tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

E) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piante di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

F) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fonazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli seguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggottamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin all'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

ART. 4 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno

essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.
I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.
La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.
Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

Art. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante. Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.
I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p - formati con fili, trecce, trefoli, barre - alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.
I fori, del diametro di 100 ÷ 125 mm e di lunghezza fino a m 25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale e quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata.
La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente manutenzione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,15 T, dove T è la capacità utile della pretensione definita nello 0,55 della trazione corrispondente all'allungamento permanente del-lo 0,2%; l'aumento del 15% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.
Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi di 0,25 T e con una ultima quinta fase di tiro, pari allo 0,15 T, di cui sopra si è detto.
Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla Direzione Lavori, si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o ritarature.
In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.
Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 14 febbraio 1992 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.
Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza; o potranno venir eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano; le relative modalità esecutive così come quelle per la loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

Art. 6 - PARATIE SUBALVEE

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni potranno essere ottenute con palificate a contatto, o in cemento armato o con altro sistema approvato dalla Direzione dei Lavori e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 del 1.6.1988).
Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa Direzione dei Lavori i disegni costruttivi e precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Ture provvisorie

Nella esecuzione degli scavi di fondazione verranno disposte, ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori, delle ture provvisorie, a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.
Saranno costruite con accorgimenti e modalità tali che, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla pressione delle terre, non lascino filtrare acqua attraverso le pareti.
Potranno essere impiegate, come ture provvisorie, palancolate tipo Larssen che, per quanto riguarda il profilo, il peso e la lunghezza del tipo, siano state approvate dalla Direzione dei Lavori.
Le ture provvisorie saranno contabilizzate e compensate soltanto quando la Direzione dei Lavori medesima ne avrà ordinata l'esecuzione, a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Art. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA

I diaframmi a parete continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati tra loro mediante incastri di vario genere, per la difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, per

pareti di contenimento, per difese fluviali e traverse in alveo o per elementi portanti e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione Lavori e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.
Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore o uguale a 25 N/mm^2 dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla Direzione Lavori e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito all'art. "Conglomerati cementizi semplici ed armati".
I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.
Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni dell'articolo: "Acciaio per c.a. e c.a.p.".
Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.
Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere della Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Art. 8 - MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.
Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m^3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m^3 di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m^3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.
Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Art. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.
Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.
Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992).
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.
In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.
La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. "Prove dei materiali".
L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli incovenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei lavori i progetti delle opere provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.
L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.
Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.
Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.
Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.
Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).
La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.
Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.
Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.
Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.
La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerati possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.
Acqua. - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per 1a determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;

b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.
La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.
La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:
1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m^2; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
2) si determinerà la media aritmetrica di tali valori;
3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.
Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72)

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.
La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.
Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.
Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.
La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.
I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e gli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).
I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.
Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.
Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).
Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.
In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe

sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.
Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).
In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slamp test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.
E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizione di progetto e di capitolato.
I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun casi si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.
I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme d delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.
Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.
Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego di vibratore.
Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.
L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.
Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.
La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.
Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.
Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.
La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.
I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.
Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.
I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
È tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.
Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.
Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.
L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)
(D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.
La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.
I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di

materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.
Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.
Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.
In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.
Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.
La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre l971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.
Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostituti ve delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.
L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.
Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.
L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale delI'Ente Appaltante, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.
L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.
Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio l992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:
a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della strutture dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

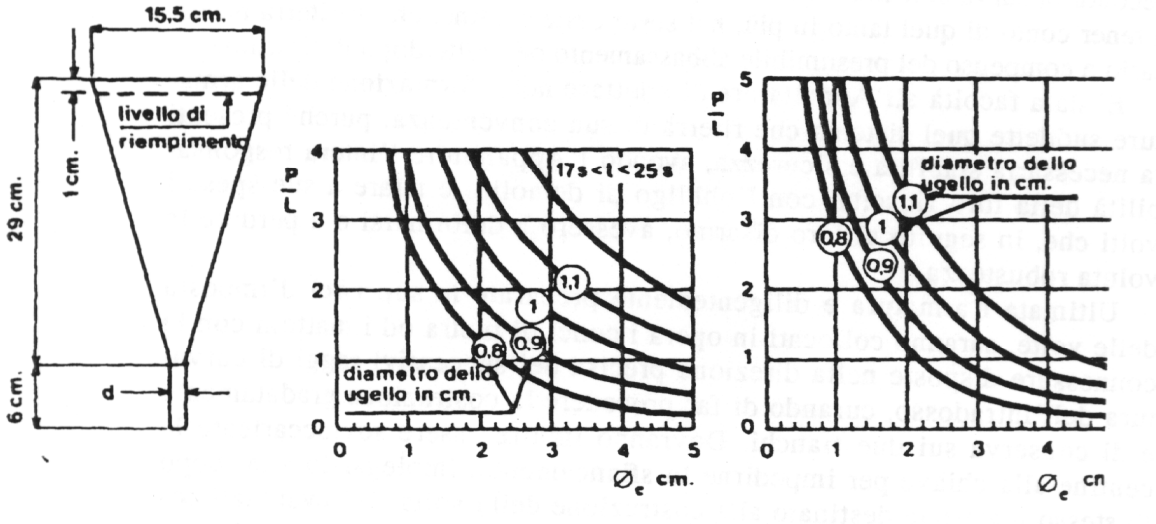
L’osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l’Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.
Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell’interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l’Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.
In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l’Impresa dovrà curare l’esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l’impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l’aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.
Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.
Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:
1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh [(1)] all’entrata ed all’uscita di ogni guaina; l’iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;

---

(1) *Misura della fluidità con il cono di Marsh.*
L’apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro *d* variabile da mm 8 a mm 11.
La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenita idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell’ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



CONO DI MARSH **A FILI** **A TREFOLI**

Dove:
P = pressione dell’iniezione (g/cm^2)
L = lunghezza della guaina (cm)
$ø_e$ = $\sqrt{ø\ G^2 - n. \times ø\ f^2}$ [diametro equivalente in fuzione della guaina (ø G), del diametro dei fili (ø f) e del loro numero (n.)].

(2) *Misura della essudazione della malta*

2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;

3) l'essudazione [(2)] non dovrà essere superiore al 2% del volume;
4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
6) è tassativamente prescritta la disposizione dei tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.
Egualmente dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

Art. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30$ N/mm^2.
Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.
La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.
Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

Art . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.
L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D. M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrapassi di strade e ferrovie.

Art. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.
Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.
Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzaffo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.
Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

Si opera con una provetta gradulata cilindrica (250 cm^3, ø 6 cm, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dell'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura", delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m^3 di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di m 12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80 ÷ 90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30 ÷ 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice.

Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

Art. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L. Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L’Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell’approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d’appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l’Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l’Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all’atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l’Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l’insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d’arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all’accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

C) MONTACGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l’esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l’Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell’esecuzione della prova di carico, l’Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L’assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell’impiego delle attrezzature di montaggio, l’Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l’ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

D) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un’accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

Art. 14 - VERNICIATURE

Generalità.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 0_4), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC % [(1)]	≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 82%
- tipi di pigmento	minio - $ZnCrO_4$
- legante secco %	25%
- spessore del film	80÷100 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC %	≥ 41%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 14%
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco %	28%
- spessore del fil	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC %	≥ 26%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	33%
- spessore del film	40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Il tutto come riportato nella tabella che segue.

Ciclo di verniciatura "A"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	clorocaucciù	clorocaucciù	clorocaucciù acrilica

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

PVC %	≥ 36%	≥ 41%	≥ 26%
% pigmenti sul totale polveri	≥ 82%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	≥ 14%	≥ 26%
Tipi di pigmento	minio, cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	rosso ossido, ferro micaceo, alluminio	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	25%	28%	33%
Spessore del film	80 ÷ 100 µ	80 ÷ 100 µ	40 µ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con $ZnCrO_4$ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul prodotto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	epossidico
- PVC %	≥ 36%
- % pigmento sul totale polveri	≥ 25%
- tipo di pigmento	cromato di zinco $ZnCrO_4$
- legante secco %	26%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO_2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante	epossidico
- PVC%	≥ 40%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 11%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	26%
- spessore del film	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monometri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615767 T):

- tipo legante	poliuretanico
- PVC %	≥ 16%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	39%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "B"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	Epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %	≥ 36%	≥ 40%	≥ 16%
% pigmento sul totale polveri	≥ 25%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	> 11%	> 26%
Tipi di pigmento	Cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	biossido di titanio (TiO_2)	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	26%	26%	39%

Spessore del film	30 ÷ 40 µ	80 ÷ 100 µ	30 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "C".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.
E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ($BaSO_4$) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipo di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato - Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2ª mano:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative della 3ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % di TiO_2 sul totale pigmento ≥ 30%
- legante secco (resina) % ≥ 40%
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

4° strato - Manto di finitura alchimica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative della 4ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%

- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % TiO_2 sul totale pigmento	≥ 30%
- legante secco (resina) %	≥ 40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥ 60%
- spessore del film secco	35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante	Oleofenolico	oleofenolico	alchidico clorocaucciù	Alchidico clorocaucciù
% di pigmenti sul totale polveri	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%
Tipi di pigmento	Ossido di piombo (minio), cromati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	Ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, ossido di ferro	Biossido di titanio ftalocianina bleu	Biossido di titanio, ftalocianina bleu
% di TiO_2 sul totale pigmenti	---	---	≥ 30%	≥ 30%
Legante secco (resina) %	≥ 18	≥ 18	≥ 40	≥ 40
Tipo di olio nel legante	Olio di lino e/o legno	Olio di lino e/o legno	Olio vegetale	Olio vegetale
% olio nella resina secca	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Spessore del filo secco	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello rullo	Pennello rullo – airless	Pennello rullo - airless	Pennello rullo – airless

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relative ai cicli A. B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 lugli 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto.
La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.
Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica e sabbiatura, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.
Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrisive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

1) Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente agressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6h	60° C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261-66)	12h	35° C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73)	12h	35° C
Radiazione ultravioletta	6h	60° C

Immersione in soluzione satura di $CaC1_2$	12h	35° C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

2) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

3) Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

Ciclo "A"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "B"	Blistering:	1° strato = 9M
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "C"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9F
		3° strato = 9M
		4° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)

4) Adesione (DIN 53151):

Ciclo "A" $G_{to} + G_{t1}$	(stacco nullo al massimo del 5%)
Ciclo "B" G_{to}	(stacco nullo)
Ciclo "C" G_{to} + Gt1	(stacco nullo al massimo del 5%)

5) Spessore films secchi:

Ciclo "A"	1° strato = 90 µ
	2° strato = 80 µ
	3° strato = 40 µ
Ciclo "B"	1° strato = 30 µ
	2° strato = 90 µ
	3° strato = 35 µ
Ciclo "C"	1° strato = 35 µ
	2° strato = 35 µ
	3° strato = 35 µ
	4° strato = 35 µ

6) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 kg.
Il valore espresso come perdita di peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.
7) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.
8) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino ∅ 4 mm.
Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.
L'Impresa dovrà preventivamente inviare al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:
a) campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
b) schede tecniche dei prodotti verniciati compilante in tutte le loro voci e fogli per le:
- caratteristiche di composizione: foglio A;

- caratteristiche di applicazione: foglio B.
Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fase accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza della caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spretti IP su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "A")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$		
4	Spessore films secchi	90 µ	80 µ	40 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			≥ 90%
7	Brillantezza finale			≥ 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "B")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^M	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	G_{to}		
4	Spessore films secchi	30 µ	90 µ	35 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			> 90%
7	Brillantezza finale			> 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "C")				
1	Blistering	9^F	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO			
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$			
4	Spessore films secchi	35 µ	35 µ	35 µ	35 µ
5	Abrasione				< 10 mg
6	Brillantezza iniziale				< 90 mg
7	Brillantezza finale				< 80 mg

Art. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabilite: dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 14 febbraio 1992.
L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.
L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).
I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal D.M. 14 febbraio 1992.

Art. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

Gli acquedotti tubolari non dovranno avere diametro inferiore a cm 30 qualora siano a servizio del corpo stradale. Qualora vengano impiegati tubi di cemento, per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

Art. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscose, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero del LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriverne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

Art. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Tali dispositivi verranno eseguiti dall'Impresa in conformità alle indicazioni del progetto esecutivo ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

Detti dispositivi dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

I relativi oneri saranno compensati coi corrispondenti prezzi di elenco.

Art. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

(Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%.

Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettifilo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.
L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 350, rispetto agli spessori di progetto, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.
Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.
L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere; materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.
Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10

a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale sul peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2	15 ÷ 40
Setaccio 0,4	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $^2/_3$;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia [(1)] misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

(1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

6) indice di portanza CBR [(2)] , dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata [(1)]

Il valore del modulo di compressibilità $M_{E'}$, misurato con il metodo di cui all'art. "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2.

[(2)] ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

[(1)] AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sotituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_t = \frac{d_r P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm:

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.
Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MIS TO CEMENTATO.

a) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela passante: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 15	53 ÷ 70
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,4	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di $\pm$ 5% fino al passante al crivello 5 e di $\pm$ 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.
Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).
A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.
Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm$ 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate .

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.
Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. -U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume

3242 cm^3); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.
Lo stesso di casi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2: e non superiori a 4,5 N/mm^2 ed a trazione secondo la prova "brasiliana" [(1)] non inferiore a 0,25 N/mm^2. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm$ 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione.
La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m^3 di miscela.

e) Posa in opera.
La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per

---

(1) Prova a trazione mediante compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi d h}$$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm^2;
P = carico di rottura in kg;
d = diametro del provino cilimdrico in cm;
h = altezza del provino cilindrico in cm.

temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.
Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale.
Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m^2, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.
La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Ciò potrà essere ottenuto attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. I1 controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al l00% della densità di progetto.
Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b del presente articolo.
La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato.
La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm$ 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm^2, per la compressione e 0,25 N/mm^2 per la trazione.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B) STRATO DI BASE

a) Descrizione.
Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di l5 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti.
I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con

l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti;

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante.
Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.
Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatiliti, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971; B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).
Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20\,u - 500\,v}{u + 50\,v}$$

dove:
u = temperatura di rammollimento alla prova "pallo-anello" in °C (a 25° C).
v = log. 800 - log. Penetrazione bitume in dmm (a 25° C)

d) Miscela
La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.
La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà per superare quest'ultima di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.
L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.
La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm$ 5% e di sabbia superiore a $\pm$ 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm$ 1,5% sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm$ 0,3%.
Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.
In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.
In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:
- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.
In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea ri-classificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.
L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.
La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.
Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.
Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.
La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.
Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

g) Posa in opera delle miscele.
La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.
Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m^2.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.
Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marstall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione.
La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali inerti.
Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm^2, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.
In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.
Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.
Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante.
Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele.
1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.
Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:
- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.
Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle

condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.
Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere interiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione.
Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitumeaggregato ("dopes" di adesività).
Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:
1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.
Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.
Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.
I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.
L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.
Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo.
Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.
Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.
In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.
In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.
Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.
Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.
Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.
Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle

piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

b) Trattamento con bitume a caldo.
Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m^2 di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.
Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.
L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.
Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.
L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.
Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m^3 l,20 per 100 m^2, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.
Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.
Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.
L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.
Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.
Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido.
Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.
I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del C.N.R.
Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.
In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.
Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.
Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.
Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.
Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m^2 previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.
La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.
Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.
Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.
I quantitativi di pietrischetto e di graniglia cosi ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.
Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.
Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.
Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.
I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.
A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.
L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.
Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.
Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.
Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

Art. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Art. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.
Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.
Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'Ente Appaltante.
Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.
La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).
L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.
Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.
Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.
Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.
Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.
Il conglomerato bituminoso preesistente denominato “materiale da riciclare”, proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).
Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.
Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura).
La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.
Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$Pt = 0{,}035\ a + 0{,}045\ b + cd + f$

essendo:

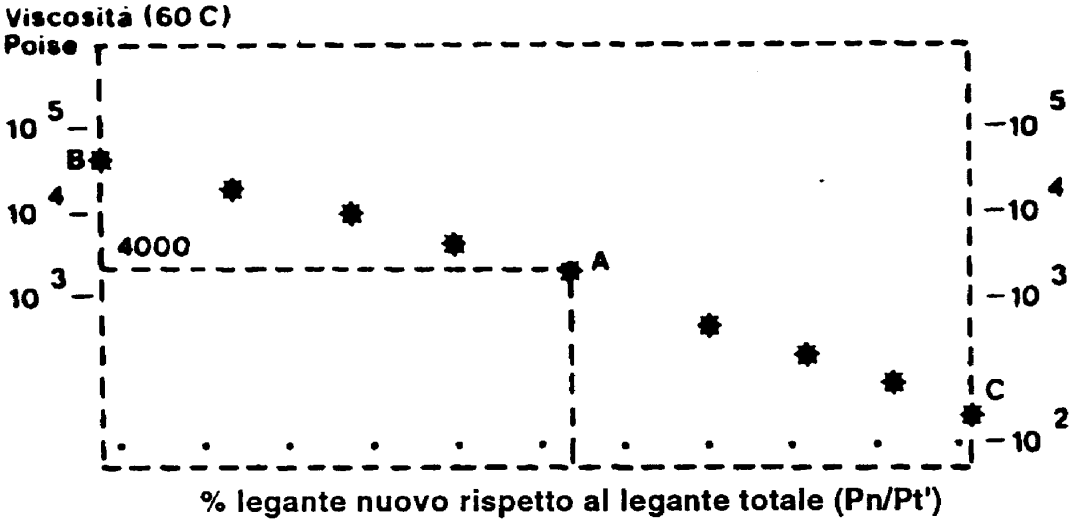
Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.
a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).
b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).
c = % di aggregato passante al N. 200.
d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15.
d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10.
d = 0.20 per un passante al N. 200 $\leq$ 5.
f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzio ne dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$Pn = Pt - (PvxPr)$

in cui:
Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).
Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:
- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.
Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.
Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.
M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
F= viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.
La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et Chaussees"; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.
Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

20×10^{-6} cm^2 / da N.s.

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130 ÷ 140 gradi centigradi).
L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.
Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.
L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.
Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.
Art. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.
Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.
Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m^3 di sabbia.
Art. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA
Generalità.
Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.
a) Canalette.
Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.
Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio φ 24, della lunghezza minima di m. 0,80.
Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.
La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.
b) Mantellate di rivestimento scarpate.
Le mantellate saranno composte da lastre di cm 25x50, spessore di 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.
Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. I1 prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore.
Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi.

I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro. L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.
L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a Kg. 500, previa bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.
Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4-5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.
Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colamenti.
Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato.

Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2, opportunamente armato con tondini di acciaio Fe B 32 K del diametro di mm 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa m^2 0,25 con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 ed i 10 cm e di peso tra i 30 e 35 Kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di Kg 120 ÷ 140 per m^2. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.
La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.
L'Ente Appaltante si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a pié d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in filo di acciaio del φ mm 5.
Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza pialla.
La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.
È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

Art. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE

Per il consolidamento dei terreni si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere attuati sia all'aperto sia in sotterraneo in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità.
In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di miscele acqua-cemento oppure acqua-cemento-bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori dopo accurate prove di laboratorio tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare.
I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso tenuto conto di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

Art. 25 - DRENAGGI

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi o vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame misto di Lume, posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.

La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm 50.

La parte inferiore dei "geotessili", a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul supporto) in ragione di almeno 2 Kg/m^2. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del "geotessile" stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. I1 materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà i1 "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Art. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE

MATERIALI PER TUBAZIONI

I materiali di tubazione sono suddivisi fra materiali utilizzabili nell'ambito della costruzione degli acquedotti e materiali utilizzabili per la costruzione delle fognature.

Per la realizzazione degli acquedotti potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

- in acciaio, saldato e non saldato;
- in ghisa grigia;
- in ghisa a grafite sferoidale;
- in PVC rigido non plastificato;
- in polietilene ad alta densità;
- in polipropilene
- in resina termoindurente rinforzata con PRFV;
- in cemento armato;
- in cemento armato precompresso.

Per i tubi per adduzione in pressione, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella I del D.M. 12 dicembre 1985 di cui al punto 36.12.

Inoltre per ciascuna categoria di prodotto si riportano di seguito le norme UNI di riferimento:

a) tubazioni in acciaio saldato e non saldato

Le norme UNI di riferimento, oltre a fornire le specificazioni per i tubi saldati e non e per i relativi giunti, prendono in considerazione i calcoli di sicurezza dei tubi, le pressioni massime di esercizio e i vari tipi di rivestimento protettivo.

Norme di riferimento sono :

UNI 1284, UNI 1285, UNI ISO 4200, UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 636, UNI 6363 FA 199-86, UNI 7472, UNI 8863, UNI 8863 FA 1-89, UNI 9099, UNI 10190, UNI 10191, UNI 10416, UNI EN 10232, UNI EN 10233, UNI EN 10234, UNI EN 10235, UNI EN 10236, UNI EN 10237.

b) tubazioni in ghisa grigia

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione i tubi, i giunti, i raccordi ed i pezzi speciali necessari per la costituzione del sistema.

Norme di riferimento sono:

UNI 5336, UNI 5337 ,UNI 5338, UNI 5339, UNI 6558, UNI 6559, UNI 6562, UNI 6563, UNI 6564, UNI 6565, UNI 6566, UNI 6567, UNI 6568, UNI 6569, UNI 6570, UNI 6571, UNI 6572, UNI 6573, UNI 6574, UNI 6575, UNI 6578, UNI ISO 8179, UNI 10269.

c) tubazioni in ghisa sferoidale

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione tubi, giunti e raccordi, nonché i sistemi di rivestimento interno ed esterno di questo tipo di tubazioni.

Norme di riferimento sono:

UNI EN 545, UNI ISO 4179, UNI 6600, UNI ISO 8179, UNI 9163, UNI 9164, UNI 10269, UNI ISO 10802.

d) tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le norme UNI prendono in considerazione e tubi, raccordi, giunti e metodi di; è inoltre disponibile un rapporto tecnico ISO sulla resistenza chimica di questo materiale ai vari tipi di fluido

Norme di riferimento sono :

UNI EN 580, UNI ISO TR 7473, UNI 7441, UNI 7442, UNI 7448, UNI 7449, UNI 8470, UNI 8471.

e) tubi di polietilene ad alta densità

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7474, UNI 7611, UNI 7611 FA 1-91, UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94, UNI 7615, UNI 7616, UNI 7616 FA 90-79, UNI 10520, UNI 10521.

f) tubi di polipropilene

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7472, UNI 7990, UNI 7991.

g) tubi in resina termoindurente rinforzata con PRFV

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI EN 1225, UNI EN 1226, UNI EN 1228, UNI EN 1259/1, UNI 9032, UNI 9032 FA 1-94, UNI 9033/1, UNI 9033/2, UNI 9033/3, UNI 9033/4, UNI 9033/5, UNI 9033/6, UNI 9033/7, UNI 9033/8, UNI 9033/9, UNI 9033/10, UNI 9033/11, UNI 9033/12, UNI 9033/13, UNI 9033/14, UNI 9033/15, UNI 9033/16, UNI 9033/17.

h) tubazioni in calcestruzzo e calcestruzzo armato

Le norme di riferimento per tubi, raccordi e pezzi speciali sono:

UNI EN 639, UNI EN 640, UNI EN 641.

i) tubazioni in calcestruzzo armato precompresso

Le norme UNI prendono in considerazioni tubi con e senza cilindro, giunti e pezzi speciali e prevedono specifiche caratteristiche per l'acciaio di precompressione dei tubi.
Norme di riferimento sono:
UNI EN 642.

Norma di riferimento per quanto riguarda la misurazione della portata entro condotti in pressione di forma circolare è la UNI 6894.
Per quanto riguarda le tubazioni metalliche sono da tenere presenti le norme sulla protezione catodica UNI 9782, UNI 9783, UNI 10265, UNI 10362, UNI 10405.
Per la realizzazione delle fognature potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:
in PVC rigido non plastificato
- in Polietilene ad alta densità
- in fibro-cemento
- in grès
- in ghisa sferoidale
- in calcestruzzo non armato
- in polipropilene.

Per i tubi utilizzati in fognatura, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.
a) Tubazioni in PVC rigido non plastificato
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7443+FA 178-87, UNI 7447, UNI 7448, UNI 7449.

b) Tubazioni in Polietilene ad alta densità
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7613, UNI 7615, UNI 8451.

c) Tubazioni in fibro-cemento
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 588/1, UNI 6159.

d) Tubazioni in grès
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 295/1, UNI EN 295/2, UNI EN 295/3, UNI EN 295/4, UNI EN 295/5, UNI EN 295/6, UNI EN 295/7, UNI 9159.

e) Tubazioni in ghisa sferoidale
Norme di riferimento per tubi, raccordi, e rivestimento esterno sono:
UNI EN 598, UNI ISO.

f) Tubazioni in calcestruzzo non armato
Norme di riferimento sono:
UNI 9534.

Altre informazioni possono essere ottenute dal progetto di SS UNI E07040880.
g) Tubazioni in polipropilene
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 8319, UNI 8319 FA 1-91, UNI 8320, UNI 8321, UNI 8531, UNI 8536.

Norme di riferimento di carattere generale, per quanto riguarda connessioni di scarico e collettori fognari esterni agli edifici, sono le UNI 752/1, UNI 752/2, UNI 752/3.
POSA SU FONDO SAGOMATO
Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine
In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.
Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.
POSA SU FONDO NON SAGOMATO
La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere

rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

POSA SU SOTTOFONDO

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cmq. Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

Sottofondo realizzato mediante inerti

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo.

Sottofondo in conglomerato cementizio

presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck 150 kg/cmq. Per le tubazioni di diametro fino 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Modalità di posa:

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I.5443-64; U.N.I.5444-64; U.N.I.7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di U.N.I.ficazione U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I.7613, U.N.I.8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'lstituto Italiano dei Plastici (I.l.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, I'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

Modalità di posa:

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarvisi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello

scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore.
Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 120 cm. sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 80 cm. sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f. Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

(I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla U.N.I.7202-73).

TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo)

Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

GIUNZIONI

GIUNZIONI RIGIDE

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

GIUNZIONI SEMIRIGIDE

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.
Modalità esecutive:
La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.
Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.
Prodotti specifici
La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo “Prodotti specifici per le giunzioni semirigide”. Con la dizione “mastice bituminoso” sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.
Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm3. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4).
I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque

freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.
Modalità esecutive:
Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.
Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.
Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.
Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.
Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.
Prodotti specifici
La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 14 kg/cmq., la durezza Share sarà compresa tra 63 e 65.
Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo.

Modalità esecutive:
Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO

E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm.
Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti.
I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico.
La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.
Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.
Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.
Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.
Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.
L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

PROVE DI IMPERMEABILITA'

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 kg/cmq., se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili., Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.
A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm.1 ora prima della prova.
Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.
I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.
- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio
della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.
I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D'IMPERMEABILITA' CANALIZZAZIONI		
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice	Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato	Canalizzazioni in grés

Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq di sup. bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile
circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,40 0,30 0,25 0,20	circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,20 0,15 0,13 0,10	circolare Ø 10-150 cm	 0,20
ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	 0,30 0,25 0,20	ovoidale 30x45 cm 50x75 cm 60x90 cm 80x120 cm 90x135 cm 120x180 cm	 0,15 0,13 0,10		

PRESCRIZIONI DI QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà

presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:
- 200 kg/cmq. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq. per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in

conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

PROVE

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie, In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.
- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attributo il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco. I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm.. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm., da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

CHIUSINI PER CAMERETTE

MATERIALI E FORME

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm. di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, I'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.
- su strade private trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

PRESCRIZIONI GENERALI

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

ESECUZIONE DELLA PROVA

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.
Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.
I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali .
I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.
Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA
Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:
- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.
PROVA DI RESISTENZA MECCANICA
Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova: - il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm.x150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto
centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

COLLAUDO
Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA
I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in

quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI
Sono ammesse a discrezione della Direzione Lavori a seconda del campo d'impiego tutte le vernici con percentuale di resine o catrame comprese tra o superiori a
quelle indicate nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE (PERCENTUALI IN PESO DEL PRODOTTO) PRONTO ALL'IMPIEGO									
COMPONENTI	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Resina da	40	15	--	15	--	--	--	--	--
A	60	30	--	20	--	--	--	--	--
Pece di catrame da	--	15	25	20	30	40	30	15	25
A	--	30	40	30	40	50	45	30	30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigmenti (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55
Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti: - silicati: min: 30% - carbonati: max: 20% - solfati: max 20%									

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.
Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione dei Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione
aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice.
Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme U.N.I.4715/2.
L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme U.N.I.4715/18. Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossi-viniliche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura.
La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

- determinazione della densità dopo maturazione completa (7 gg. a 23 ± 2°C ed umidità relativa del 65 ± 5%). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di 1,6 ± 0,1 kg/dm3.
- determinazione del residuo secco (secondo norma U.N.I.CHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 160°C ai richiesti 120°C). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 gr. per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica della rottura per un valore di 0,3 ± 0,05 kgm. (supporto in calcestruzzo delle dimensioni 100 x 100 x 30 mm., confezionato con cemento 425 dosato a 350 kg/mc.).
- determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative U.N.I.4292).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.
La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista. Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE

Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron.

La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito.

Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm.; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm.

In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, addizionando tutto il “reagente” (o “indurente” o “catalizzatore”) a tutta la “base” e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di “base” e “reagente” - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C, ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli 5÷15° e 35÷50°. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere superate.

L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE

MODALITA’	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Durata minima del prodotto base (mesi)	12	12	12	12	24	6	12	6	12
Pot life minima a 20° C (ore)	--	4	6	8	1	0,5	6	--	6
Temperatura minima (°C)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Spessore secco minimo per mano (microns)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Inizio esercizio dopo l’applicaz. (minimo giorni)	10	15	15	15	8	5	15	15	15

MISURE DI SICUREZZA DURANTE LA VERNICIATURA

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura. Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta.

Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.
Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.
In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

INIZIO DELL'ESERCIZIO
Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo.
Quando la verniciatura venga eseguita, all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

Art. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

27.1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto dell'intervento è la variante dell'illuminazione pubblica del tratto tra via Tritone e via Ungaretti in comune di Jesolo

L'intervento comprenderà

- la realizzazione dell'impianto di illuminazione stradale sulla nuova viabilità relativa all'intervento tra via Tritone e via Ungaretti;
- la progettazione della modifica dell'impianto esistente all'interno dell'area a parcheggio su via Tritone.

Le opere e impianti previsti nell'intervento sono di seguito elencati:

- scavi e reinterri;
- blocchi di fondazione;
- linee di distribuzione interrate;
- quadri elettrici;
- sostegni e apparecchi illuminanti;

27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

1) DPR 27/4/55, n.547 e successive disposizioni a questo collegate;
2) L.28/6/1986 n.339 e DM 21/3/1988 - "Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
3) Norma CEI 11-1 (1987) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali";
4) Norma CEI 11-17 (1992) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
5) Norma CEI 11-18 (1983) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
6) Norme CEI 17-13/1 (1990) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per la bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
7) Norma CEI 34-21 (1990) - "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generale e prove";
8) Norma CEI 34-24 (1994) - "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione";
9) Norma CEI 34-33 (1996) - "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale";
10) Norma CEI 34-46 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni generali di sicurezza";
11) Norma CEI 34-47 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Predisposizioni di prestazione";
12) Norma CEI 34-48 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni generali e di sicurezza";
13) Norma CEI 34-49 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni di prestazione";
14) Norma CEI 64-7 (1986) - "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
15) Norma CEI 64-8 (1992) - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
16) Norma DIN EN-40 - "Pali per illuminazione";
17) Norma UNI 10439 (1995) - "Requisiti illuminotecnici delle strade a traffico motorizzato";
18) Legge Regionale 27/6/1997 n.22: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

Per quanto riguarda gli aspetti di unificazione e standardizzazione dovranno inoltre rispettare le tabelle UNEL relative ai componenti per le quali sono applicabili.

27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI

27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati effettuati con riferimento alle seguenti condizioni:

Parametri di riferimento comuni

a) Temperatura di riferimento e condizioni ambientali: T_{max} esterna: 40°C
   T_{min} esterna: -5°C
   U_{max} esterna: 95%

b) Parametri assunti nei calcoli illuminotecnici per la sede stradale (in base a Norma UNI 10439):
   * fattore di manutenzione: 0.8
   * tipo di pavimentazione stradale: C2 (asfalto scuro)
   * classe stradale: C
   * luminanza media mantenuta: $Lm \geq 1 cd/m^2$

* indice di abbagliamento molesto G: > 6
* indice di abbagliamento debilitante TI: ≤ 10

c) Dati rete di alimentazione (punto di consegna con contatore installato nel quadro):
- Tensione di alimentazione: 230/400V
- Corrente di corto circuito trifase (presunta): 10 kA
- Sistema di alimentazione: TT

d) Cadute di tensione massime consentite:
- nuovi impianti: 3%

27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO

Per ognuno degli interventi è previsto un nuovo quadro di alimentazione dei nuovi impianti installato nei pressi dell'incrocio rispettivo.
Tutte le linee saranno in cavo FG7R 0.6/1 kV a norme CEI 20-22.

27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE

Tutte le linee in partenza dai quadri elettrici sono previste con cavo FG7R 0.6/1 kV. Le derivazioni agli apparecchi illuminanti saranno realizzate con morsetti a perforazione di isolamento, posti nei rispettivi pozzetti, e cavo FG7R 0.6/1 kV di sezione non inferiore a 2.5 mmq.
Sono previste linee di alimentazione su circuiti doppi per l'illuminazione degli incroci principali.
Le linee saranno poste entro cavidotti interrati costituiti da tubi PVC flessibile tipo pesante.

27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA

I nuovi quadri di alimentazione previsti saranno di tipo modulare con involucro in vetroresina.
I vari circuiti a valle sono suddivisi per zone omogenee (carreggiata della bretella, carreggiata stradale di incrocio, etc.) in modo da poter intervenire su un'unica zona lasciando attivate le altre.
L'interruttore generale è di tipo modulare magnetotermico, mentre quelli derivati sono di tipo modulare provvisti di protezione magnetotermica e differenziale.
I circuiti di alimentazione degli apparecchi per l'illuminazione della carreggiata saranno collegati tramite regolatore di potenza (installato in armadio in vetroresina posto a fianco del quadro elettrico), ove permettere la regolazione uniforme del flusso luminoso e la stabilizzazione della tensione nelle ore notturne (generalmente dopo mezzanotte). I restanti circuiti saranno comandati da contattori, attuati tramite fotocellule e orologio elettrico: è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce nelle ore notturne.

27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia dei sostegni utilizzati è del tipo stradale, con altezza variabile
Tutti gli apparecchi illuminanti saranno di tipo chiuso e previsti di sistema ottico di controllo del flusso luminoso emesso; il progetto prevede l'adozione del seguente tipo:

a) apparecchio con ottica di tipo stradale per l'illuminazione della carreggiata; tale apparecchio sarà equipaggiato di lampada led.

In fase esecutiva l'Ufficio Tecnico competente e la DL potranno eseguire su installazione di prova predisposta dalla ditta una verifica preliminare tenendo conto degli specifici materiali e apparecchi al fine di verificare che i requisiti di inserimento architettonico e illuminotecnici siano adeguati a quelli previsti.

27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI

La rete di terra-tipo risulta composta di:

a) dispersori a punta in acciaio zincato a caldo;
b) collegamento diritto tra dispersore e palo , realizzato con corda di rame nuda o rivestita (N07V-K);
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione realizzato in corda nuda di rame di sezione pari a 35 mm^2 interrata lungo il cavidotto;
d) dispersore del quadro di alimentazione costituito da puntazze collegate tra loro a mezzo di un anello in corda di rame interrata.
e) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche del quadro in esso contenute.

27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali, i manufatti, le apparecchiature, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno formarsi alle prescrizioni derivanti dal CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali ferma restando l'osservanza delle norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNI e UNEL. Per le principali categorie di materiali, manufatti e apparecchiature sono state redatte prescrizioni generali riportate nei successivi articoli.
In ogni caso i materiali, i manufatti e le apparecchiature dovranno essere riconosciuti idonei dalla DL prima della posa in opera. Nel caso in cui venga riconosciuta l'idoneità, l'Impresa può richiedere alla DL di redigere apposito verbale di accettazione; nel caso contrario la DL emetterà ordine di servizio di allontanamento dal cantiere.

La DL provvederà, in contradditorio con l'Impresa, a scegliere i campioni previsti per le varie categorie di opere da inviare (a cura e spese dell'Impresa) agli Istituti e laboratori indicati nel CSA o richiesti dalla DL.
L'accettazione dei materiali da parte della DL non libera l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali, dai manufatti e dalle apparecchiature.

27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO

È prevista l'esecuzione delle seguenti categorie di lavoro:

a) esecuzione di impianti di illuminazione stradale nuovi, inclusi scavi, reinterri, ripristini di pavimentazioni con tutte le opere accessorie relative; fornitura e messa in opera di condutture e sostegni, apparecchi illuminanti, quadri elettrici e sistemi di comando;

Le modalità esecutive generali dei lavori formano oggetto dei successivi articoli.

27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI

27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI

L'Impresa è tenuta a realizzare gli scavi rispettando il tracciato, indicato nelle Tavole grafiche e il profilo e le sezioni previste, salvo solo eventuali cambiamenti che si rendessero necessari in corso d'opera che l'Impresa dovrà elaborare in accordo con la DL e senza pretesa di indennizzo alcuno oltre quanto risulti dalle misurazioni dell'opera.
In particolare i lavori di scavo e ripristino dovranno essere contenuti in tratte lunghe al massimo 100 metri, salvo diversa indicazione da parte del Committente, e saranno seguiti dalla posa dei vari impianti solo ad avvenuta completa apertura degli scavi di ciascuna tratta. Le operazioni di scavo, reinterro e ripristino completo dovranno svolgersi consecutivamente l'una all'altra senza soluzione di continuità, in modo che il completo ripristino del piano viabile avvenga nel più breve tempo possibile ed a perfetta regola d'arte.
Il trasporto alle discariche dei materiali di risulta inerenti lo scavo, ivi compresi i materiali derivanti dalla costruzione di solette stradali, getti di calcestruzzo, manufatti, formazione di sottofondi con ghiaia, terreno non riutilizzabile, ecc., sarà a carico dell'Impresa.
Il fondo degli scavi dovrà risultare piano e libero da prominenze di qualsiasi specie.
I materiali di scavo verranno disposti in cumuli regolari, sì da lasciare ai lati due adeguate banchine libere da detriti.
L'esecuzione di scavi in terreno ghiacciato o per la presenza in sede di scavo di servizi attivi sia nel senso longitudinale che in quello trasversale non darà luogo a sovrapprezzo alcuno.
A tal fine è previsto nell'EPU un prezzo medio comprensivo di quota parte di scavo a mano e quota parte di scavo a macchina.
In particolare la Ditta dovrà valutare l'opportunità di scegliere i due tipi di scavo secondo le norme della prudenza e della buona tecnica, tenendo particolarmente conto dei seguenti criteri:

a) possibilità di impiego della macchina in ordine alla larghezza delle strade, all'entità del traffico, al tipo e quantità di condotti interrati interferenti;
b) accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo (nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi).

In casi particolari la DL si riserva la facoltà di ordinare l'esecuzione di solo scavo a mano il quale è consentita l'applicazione del relativo prezzo esposto nell'EPU, previa approvazione della DL.
La profondità dello scavo dipende dall'ubicazione del tracciato dello stesso; salvo scavi di profondità superiore autorizzati di volta in volta dalla DL si prevedono:

– profondità nominale di 70 cm per scavi su tutti i terreni, per larghezze di scavo fino a 50 cm;

È vietato l'uso di pale meccaniche od escavatori di tipo cingolato e il taglio del manto asfaltico con disco diamantato.
Le configurazioni di posa saranno quelle previste dalla Norma CEI 64-7.

27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI

I materiali di riempimento degli scavi di trincea dovranno essere nuovi.
Nel caso in cui si rendano necessarie sbadacchiature e puntellature speciali agli scavi (con l'adozione di cassoni autoaffondanti o palancole) sarà riconosciuto nel riempimento il volume occupato da tale attrezzatura.
Il reinterro si effettuerà per strati di spessore non superiore ai cm 30, ben pilonati con battitori meccanici dei quali l'Impresa deve essere fornita, ed adeguatamente irrorati d'acqua.
Sopra il primo strato di 30 cm sarà steso un listello continuo in polietilene rosso, (compreso nel prezzo dello scavo) di larghezza minima 100 mm, con impressa la scritta continua "CAVI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE".
Per l'acqua prelevata dai punti fissi della rete del Committente, l'Impresa dovrà prendere opportuni accordi con il Committente, e se del caso, istituire la relativa utenza. A seconda dei vari tipi di strada i reinterri dovranno essere realizzati come segue:

<u>A) PER SCAVI ESEGUITI SU STRADA ASFALTATA CAMIONABILE:</u>

1) nella parte più profonda sarà steso uno strato di sabbia dello spessore minimo di 30 cm che servirà per il sottofondo e il rinfiancamento dei cavidotti;
2) sopra il letto di sabbia sarà eseguita la fondazione stradale dello spessore di 30 cm in misto granulometrico stabilizzato meccanicamente contenente il nastro avvisatore;
3) pavimentazione stradale dello spessore di 8 cm in misto granulometrico bituminato;

4) dopo un periodo di assestamento di 10/15 giorni per gli scavi eseguiti nel periodo aprile/ottobre compreso, dovrà essere eseguito il trattamento superficiale con tappeto in conglomerato bituminoso cilindrato previa fresatura della pavimentazione stradale dello spessore di 3 cm;
5) per i lavori ultimati nel periodo novembre/marzo compreso, il tappetino bituminoso dovrà essere steso non oltre il 15 aprile.

B) PER SCAVI SU MARCIAPIEDE IN ASFALTO:

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al precedente punto A)1-2-3;
2) sovrastante strato di tappeto bituminoso di cm 3 da estendersi su tutta la larghezza del marciapiede in modo che il tappeto sia uniforme e senza soluzione di continuità come descritto in A) 4.

C) PER SCAVI SU MASSICCIATA IN TERRENO

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al punto A) 1-2;
2) gli ultimi 8-10 cm saranno in pietrischetto misto di cava compresso.

D) PER SCAVI SU PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO

Dopo il riempimento e costipamento di cui al punto A) 1 sarà posato il selciato effettuato con cubetti di recupero con l'aggiunta di cubetti nuovi per sostituire quelli rotti, appoggiato su materiale costipato come punto A) 2 con letto superiore di sabbia di cm 15. I cubetti dovranno poi venire accuratamente sigillati secondo le indicazioni della DL.

E) PER SCAVI SU AIUOLE O TAPPETI ERBOSI OD IN VICINANZA DI ALBERATURA STRADALE

Prima dello scavo dei tappeti erbosi dovrà venire accuratamente rimossa, mediante formazione di zolle regolari, la cotica erbosa. Il materiale proveniente dal sottostante strato di terreno, per una profondità di cm 50, dovrà venire accatastato a parte onde venire reimpiegato nel ripristino della parte superiore dello scavo, in modo che non risultino assolutamente commistioni di ciottoli, ghiaia ed altri materiali estranei. Dopo adeguato costipamento mediante spandimento di acqua, dovrà venire accuratamente ripristinato il tappeto erboso mediante riposa delle zolle. Qualora si debba procedere a scavi in prossimità di alberature stradali, si dovrà curare di evitare ogni danno alle stesse, in specie alla corteccia del tronco.

27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI

Saranno eseguite a regola d'arte con personale qualificato, seguendo le particolari norme emanate dagli Enti preposti alla sorveglianza e manutenzione delle strade stesse.
In particolare, le operazioni di cilindratura saranno eseguite impiegando rulli compressori adeguati alla natura del lavoro.
L'Impresa dovrà altresì eseguire il ripristino delle segnalazioni orizzontali e verticali eventualmente danneggiate, secondo le prescrizioni date di volta in volta del Committente su richiesta dell'Impresa stessa, da inoltrarsi prima dell'inizio delle operazioni di bitumatura.
Nei prezzi è incluso l'onere, qualunque sia il tipo della sovrastruttura stradale, della manutenzione per 12 (dodici) mesi con interventi immediati per ogni calo della pavimentazione, a partire dalla data di ultimazione di ogni singolo lavoro.
Inoltre è fatto obbligo all'Impresa di eseguire, a fine lavori, la completa pulizia della sede stradale e dei marciapiedi, mediante lavaggio con getti d'acqua a pressione, e l'espurgo dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, che - in conseguenza degli scavi - siano stati ostruiti da materiali di risulta od altro.
Nell'esecuzione degli scavi, reinterri, ripristini stradali ed altre opere accessorie, oggetto del presente appalto, l'Impresa è tenuta ad osservare, oltre alle norme specifiche che verranno di volta in volta impartite dal Committente, le norme tecniche contenute nel Capitolato Generale dei LL.PP. , aventi riferimento ai lavori in esecuzione.
È riservata alla DL la facoltà di effettuare scavi di saggio per verificare la buona esecuzione dei ripristini; l'onere di tali scavi è a carico dell'Impresa in caso di esecuzione difettosa. Qualora risultasse la buona esecuzione del ripristino, gli scavi di saggio verranno compensati secondo quanto stabilito nell'EPU.
Gli scavi di saggio dovranno venire ultimati nella stessa giornata ed il ripristino accurato della pavimentazione entro il giorno successivo.
È fatto obbligo all'Impresa di predisporre appositi ponticelli sugli scavi in corrispondenza degli accessi ai fabbricati, in modo da assicurarne in continuità e con buona sicurezza il transito pedonale e carrabile.
Le sovrastrutture stradali saranno contabilizzate come previsto dall'art.2.9.

27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO

l'Impresa deve provvedere alla fornitura, alla posa ed al perfetto mantenimento in efficienza dei segnali prescritti dalla Legge e dai regolamenti vigenti, nonché dagli usi o dalle norme di prudenza e diligenza. Nel termine "segnali" si devono ritenere inclusi non solo i consueti cartelli indicatori e le eventuali transennature ma anche i dispositivi a fiamma libera per le segnalazioni notturne e le eventuali coppie semaforiche per la regolazione del traffico a senso unico alternato. Dovrà inoltre provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia.
l'Impresa dovrà consultare gli Organi preposti alla viabilità e comunque sempre attenersi scrupolosamente a tutte le norme specifiche che le verranno impartite dai suddetti Organi.
Gli oneri derivati dall'adempimento dei suddetti obblighi e dalle conseguenti responsabilità dell'Impresa si intendono inclusi nei prezzi contrattuali.

27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI

In quei punti, lungo il tracciato degli scavi, in cui possono essere installati impianti sotterranei delle reti dell'energia elettrica, del gas, dell'acqua, dei telefoni, delle fognature, od altro, è fatto obbligo all'Impresa di usare la massima prudenza e diligenza per evitare che siano arrecati danni agli impianti medesimi.

Al fine della loro preventiva individuazione, l'Impresa dovrà effettuare tutte le ricerche necessarie per accertare l'eventuale esistenza, rivolgendosi ai vari Enti i cui impianti interessano il sottosuolo, quali TELECOM, Committente, Serenissima Gas, ENEL, Consorzio di Bonifica Dese-Sile, ecc..

Qualora l'Impresa in sede esecutiva dei lavori avesse a localizzare un qualsiasi impianto non precedentemente noto, dovrà segnalarlo al Committente. Inoltre, per la migliore salvaguardia dell'efficienza ed integrità dei predetti impianti, sia durante i lavori che dopo la loro ultimazione, l'Impresa dovrà adottare tutte le provvidenze di ordine e/o organizzative che saranno richieste dalla situazione.

Gli eventuali oneri particolari, eccedenti quelli già previsti dai prezzi contrattuali, dovranno essere di volta in volta preventivamente segnalati per iscritto alla DL.

Resta peraltro stabilito che l'Impresa dovrà risarcire integralmente e direttamente ogni e qualsiasi danno ad impianti dalla stessa causato in conseguenza dell'esecuzione dei lavori assegnati , senza che debba derivarne onere alcuno al Committente.

In caso di danneggiamento, l'Impresa dovrà avvisare immediatamente il Committente e l'Ente interessato.

27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE

27. 4.4.A - TUBAZIONI

Le tubazioni saranno in materiale plastico. Esse saranno di tipo flessibile, serie pesante, diametro 125/200/250 mm, spessore non inferiore a 4 mm.

I tubi vuoti saranno altresì corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Il diametro interno minimo dei tubi, ove non sia precisato, dovrà essere non inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi; in ogni caso non potranno essere utilizzati tubi con diametro inferiore a 125 mm.

La posa dei tubi dovrà avvenire curando gli imbocchi e le giunzioni in modo da evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi; le pendenze di posa dovranno evitare ristagni d'acqua o di gas tenuto anche conto della posizione dei pozzetti.

Gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere evidenziati e protetti tramite gettate di calcestruzzo magro.

27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive illustrate nella tavole grafiche.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale o ghisa lamellare perlitica (ISO185) completi di bullone di messa a terra aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- classe D400 per luoghi di utilizzazione gruppo 4 (vie di circolazione);
- classe C250 per luoghi di utilizzazione gruppo 2 (marciapiedi, zone pedonali).

27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nella tavole grafiche.

La verifica di stabilità delle fondazioni sarà eseguita in conformità alle prescrizioni della L.28/6/1986 n.339 e Norma CEI 64-7 (art.4.7.04).

27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE

27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO

I tipi di sostegni impiegabili nei vari casi previsti dal progetto esecutivo sono costituiti da pali tubolari in acciaio verniciato per arredo urbano ottenuti mediante laminazione a caldo.

Le modalità di posa sono illustrate nei paragrafi seguenti.

27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO

I pali saranno infissi nel terreno e la profondità di interramento sarà scelta tenuto conto dei risultati del calcolo e delle condizioni del terreno: se sarà necessario verrà utilizzata anche la piastra antiaffondamento.

La posa in opera dei pali sarà eseguita, dopo il controllo della verticalità, con sabbia fine asciutta e collarino superiore di bloccaggio, dell'ampiezza di almeno 10 cm, in malta di cemento lisciato nella parte in vista.

In alcuni casi (parcheggi, aree di sosta, ecc.) potrà essere richiesta, in sede di DL, la formazione alla base del palo di un cordolo di calcestruzzo di dimensioni indicate dalla DL, evidenziata con colorazioni da definire.

Il distanziamento dei sostegni dai limiti della carreggiata e della sede stradale è fissato dalla Norma CEI 64-7; in particolare i pali dovranno essere installati sui marciapiedi in posizione arretrata rispetto ai cordoli di almeno 50 cm e in modo da lasciare uno spazio libero verso le facciate delle case di almeno 1 m.

Nel caso di marciapiedi di larghezza insufficiente (inferiore a circa 1.70 m) i pali dovranno essere installati al limite della sede stradale.

Per le strade urbane prive di marciapiedi la distanza minima è pari a 1.40 m (Norma CEI 64-7, 4.6.01).

In alcuni casi il sostegno dovrà essere posizionato, previo accordi tra il Committente e il proprietario, all'interno della proprietà privata.

L'altezza minima degli impianti sulla carreggiata è fissata in 6 m.

27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI

Tutti i sostegni dovranno essere completi di una marcatura in rilievo o per punzonatura posta alla base; la superficie marcata non dovrà presentare avvallamenti o ammaccature visibili.
Sono in ogni caso escluse targhette di qualsiasi tipo, riportate sul palo per rivettatura, saldatura o altri procedimenti di applicazione.
La marcatura dovrà comprendere i seguenti dati:

- sigla del costruttore;
- anno di fabbricazione;
- numero progressivo.

27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI

27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO

Il progetto prevede l'utilizzo di apparecchi per illuminazione stradale con ottica in alluminio corredati di lampade tipo led.

27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

L'Impresa dovrà eseguire la corretta posa in opera dell'apparecchio illuminante secondo le modalità di montaggio richieste dalla DL; inoltre l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei collegamenti elettrici e alle prove di funzionamento.
La posa degli apparecchi dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza: nel prezzo della posa in opera sono inclusi gli oneri relativi all'uso dei mezzi d'opera e delle protezioni occorrenti.

27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA

Prima dell'inizio dei lavori la Committente o la DL potranno richiedere il montaggio in prova di alcuni apparecchi illuminanti (fino a 4 per ciascun tipo), su installazioni provvisorie approntate anche in luogo diverso da quello previsto dal progetto esecutivo, al fine di rilevare i parametri illuminotecnici essenziali e di verificarne la coerenza con quelli richiesti dal CSA. Nessun sovrapprezzo o indennizzo sarà riconosciuto l'Impresa per l'approntamento delle installazioni di prova, ma solo saranno riconosciute le prestazioni in economia della manodopera necessaria.

27. 4.6.D - LAMPADE

Il progetto prevede l'utilizzo di lampade a LED 3000K .

27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE

27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO

L'impianto previsto è del tipo in derivazione, alimentato da quadri elettrici a 400/230V (sistema TT).
Le condutture sono previste generalmente in cavo interrato; tutti i cavi e i conduttori utilizzati saranno conformi alle Norme CEI 11-17, 20-13, 20-20, 20-32 e alle tabelle UNEL relative; le portate dei cavi dovranno essere conformi a quelle stabilite, per le varie modalità di posa e di carico, dalle Norme CEI 64-7 e 11-1.
Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive, in corrispondenza di ogni pozzetto, in collare di plastica aderente, colorate in modo diverso (blu chiaro=neutro).

27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA

La disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero di conduttori sono riportati nelle tavole grafiche.

a) Cavi in cavidotto interrato

Saranno posati con cura utilizzando apposite attrezzature di svolgimento e di traino, evitando attorcigliamenti del cavo. Nei pozzetti, o comunque in presenza di derivazioni, sarà mantenuta una scorta di almeno 0.5 m di lunghezza.
La posa a temperature inferiori a O°C sarà soggetta ad autorizzazione specifica della DL e solo fino alle temperature consentite dal costruttore del cavo.
Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite con le modalità dell'art.4.7.3.

27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi illuminanti, in cavo unipolare della sezione di 2,5 mm^2 o 4 mm^2, (o bipolare più terra), sarà effettuata con l'impiego di morsetti a compressione con guarnizione a tenuta antinvecchiante, con grado di protezione minimo IP67. Le giunzioni saranno posate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati.
Tutti i cavi infilati entro pali, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento (quando richiesto) da una guaina isolante di diametro adeguato.

27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE

Il calcolo e l'ottimizzazione delle condutture è stato eseguito assumendo quali vincoli la massima caduta di tensione (3%) e il coordinamento con le protezioni a monte.
Le misure di controllo saranno eseguite in accordo con l'art.2.8.

27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI

Poiché gli impianti considerati appartengono al gruppo B, secondo la definizione della Norma CEI 64-7, essendo la tensione nominale del sistema pari a 400V e il tipo di isolamento dell'impianto "funzionale", la tensione di tenuta verso massa dell'impianto completo per 60 s a 50Hz dovrà essere pari ad almeno 3 kV (CEI 64-7, 4.4.06). Saranno anche effettuate prove di laboratorio su campioni dei componenti (cavi e giunzioni).

In particolare, campioni di derivazione isolate, saranno provati a tensione applicata, immerse in battente d'acqua dolce di 50 cm, con le seguenti modalità di prova:

- prova ad impulso 1.2/50 us su giunzione immersa in acqua a 10 kV (2 impulsi);
- prova di tenuta in c.a. a 50Hz per 24 ore a tensione nominale;
- successiva prova di tenuta in c.a. a 3kV per 1 minuto.

Le prove sulle giunzioni saranno eseguite su campioni prelevati dopo posa all'atto delle verifiche tecniche finali sull'impianto.

27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA

I quadri elettrici di alimentazione per circuiti a tensione 400/230V, saranno di tipo modulare, con armadio in vetroresina; il controllore elettronico di potenza per la regolazione del flusso luminoso delle lampade sarà contenuto su apposito armadio in vetroresina. Essi avranno le caratteristiche-tipo illustrate nel seguito.
I quadri saranno conformi alle prescrizioni della Norma CEI 17-13/1.
La posa dei quadri e il loro allacciamento avverranno rispettando le indicazioni del Costruttore, del Committente o della DL. Saranno comunque a cura dell'Impresa la predisposizione dei basamenti, dei passaggi per i cavi, delle opere di fissaggio, la messa in squadra e i collegamenti.
Le macchine devono essere realizzate per lavorare su reti trifase 380V+N(3x220V). La stabilizzazione della tensione deve essere mantenuta nel ± 1% a fronte di variazioni in ingresso sino a 242V di fase. Le variazioni di tensione devono essere compensate in un tempo inferiore a 45mS/Volt. La regolazione della tensione deve avvenire tramite un trasformatore serie il cui primario viene alimentato da un autotrasformatore variabile derivato in parallelo alla linea, al fine di ottenere una bassa impedenza del sistema (inferiore a 0,1 Ohm)
La stabilizzazione e la regolazione avviene su ogni singola fase rispetto al neutro.
I trasformatori impiegati in questi sistemi sono del tipo a "secco" con raffreddamento naturale in aria.
Gli autotrasformatori variabili sono del tipo toroidale realizzati con piste di contatto dorate o argentate.
Le esecuzioni da esterno sono comprensive di armadio in SMC (vetroresina) predisposto per installazione su basamento in calcestruzzo mediante telaio di ancoraggio zincato a caldo, con grado di protezione IP54.
La macchina è realizzata su telaio autoportante realizzato in acciaio verniciato predisposto per fissaggio autonomo su telaio di ancoraggio.
Le macchine sono caratterizzate da un MTBF (tempo medio tra guasti) superiore alle 200.000 ore.
Dotato di pannello sinottico completo di:
Controllo elettronico con microprocessore ad architettura CISC per gestione cicli di lavoro e impostazione parametri di funzionamento avente le seguenti caratteristiche:
possibilità di forzature remote per attivare a distanza le seguenti funzioni:
attivazione cicli di riduzione tensione
attivazione ciclo funzionamento a regime nominale
attivazione ciclo di accensione
comando accensione/spegnimento impianto di llluminazione
contatti ON/OFF per segnalazione remota condizioni di funzionamento:
stato del regolatore (regime ridotto / regime nominale)
regolatore su by-pass
allarmi in corso
menù interno di programmazione per elaborazione di n. 3 segnali analogici provenienti da elementi esterni (fotocellula, 0-20mA o 4-20mA e 0-10V)
memoria non volatile da 128Kbyte per memorizzazione dei parametri di programmazione e per salvataggio permanente di tutti gli eventi di funzionamento secondo un tempo di campionamento definito
memoria non volatile da 256Kbyte contenente il software di gestione dei regolatori. Tale software può essere aggiornato tramite personal computer, via interfaccia RS232, senza dover smontare il controllo per la sostituzione delle memorie
Interfaccia RS232 per connessione modem e telegestione
Possibilità di impostazioni cicli di funzionamento come da schema seguente:
ciclo giornaliero con possibilità di impostazione 6 valori di tensione
n° 6 programmi settimanali e programmazione annuale su 6 periodi personalizzabili
possibilità di gestire 10 giorni speciali nell'arco dell'anno.
I regolatori devono essere forniti con 3 programmi annuali preimpostati (aree urbane, extraurbane e turistiche) ed uno personalizzabile dall'utente.
Programmazione dei seguenti parametri:
tensione nominale - tensione in riduzione
tensione accensione lampade - tensione di accensione
tempo di preaccensione impianto - velocità rampe salita/discesa
tempo di intervento allarmi

Tutte le programmazioni possono essere attivate e personalizzate per singola fase con parametri di riduzione differenziati.
Visualizzazione parametri:
Sistema di lettura e visualizzazione su display a cristalli liquidi disponibile in tre lingue residenti inerenti i valori relativi a:
tensione (ingresso/uscita)
corrente
potenza attiva ed apparente sulle singole fasi
cosφ
Parametri statistici:
Ore di funzionamento totali
Ore di funzionamento a regime nominale
Ore di funzionamento a regime ridotto
Ore di funzionamento in by-pass
Energia totale consumata
Energia totale risparmiata
Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Allarmi

Soglie di allarme regolabili per i seguenti valori:
Tensione massima di uscita
Tensione minima di uscita
Cosφ minimo
Ritardo intervento allarmi
Ripresa dei cicli di lavoro a seguito di black-out e microinterruzioni (>5msec) secondo programmazione previa riaccensione a tensione di riscaldamento lampade
Gestione fino a 6 gruppi di lampade con software dedicato per applicazioni in cui é richiesto l'interfacciamento con sonde di luminanza
Touch memory portatile per memorizzazione e migrazioni dei parametri gestiti
Tre tipologie di software disponibili
Quadro comando costituito da:
Interruttore magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio
Comando per attivazione by-pass manuale
Relè differenziale per guasti a terra regolabile a riarmo automatico con
trimmer di taratura corrente di dispersione e tempi di ritardo
Contattore di inserzione linea
Protezione magnetotermica per circuiti ausiliari
Predisposizione per inserimento protezioni linee di uscita 20 moduli espansione a 60 con sottalzo
Predisposizioni per inserimento protezioni sovratensioni
Amplificatore crepuscolare e fotoelemento per accensione impianto con soglia regolabile da 2-3.000 lux
Morsettiere ausiliari
Morsettiere
Pannelli in profilato metallico di protezione parti interne della macchina
Parte di potenza costituita da:
n° 3 variatori motorizzati indipendenti per ogni singola fase
n° 3 induttanze booster disposte in serie sulla linea di alimentazione
contattori tripolari per by-pass automatico apparecchiatura ed inserzione regolatore
Altre caratteristiche:
Il regolatore deve essere marchiato CE con dichiarazione allegata.
La garanzia deve essere di 24 mesi dalla data di consegna.
La ditta fornitrice deve essere certificata secondo norme UNI EN 29001 e UNI EN14001.

27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI

La rete di terra-tipo, risulta composta di:

a) dispersori a puntazza in acciaio zincato a caldo o ramato, di tipo componibile (tipo Burndy, Volta, Carpaneto o simili), ovvero di tipo circolare tubolare o a croce, di lunghezza non inferiore a 2 m, posati nel pozzetto di derivazione o entro appositi pozzetti ispezionabili in calcestruzzo. I dispersori dovranno possedere le dimensioni minime fissate dalla Norma CEI 64-8 e dovranno essere muniti nella parte superiore di una sporgenza forata per il fissaggio della corda di terra a mezzo di bullone 16 MA;

b) collegamento diretto tra dispersore e palo, realizzato mediante corda di rame nuda o rivestita (NO7V-K) a seconda dei casi, completa di capicorda a occhiello pressati e saldati, rondelle elastiche, bulloni di collegamento. Sezione minima della corda: 16 mm^2;
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione. Il collegamento sarà realizzato in corda di rame nuda sezione 35 mm^2 direttamente interrata lungo il cavidotto;
d) derivazioni di protezione dalla presa di terra del palo fino all'apparecchio illuminante (se in classe 1), realizzate in cavo di sezione identica a quella del conduttore di fase, tipo N07V-K con guaina giallo/verde;
e) dispersore del quadro di alimentazione, costituito da almeno due puntazze identiche a quelle del punto a) collegate tra loro a mezzo di un anello di corda di rame nuda interrata da 50 mm^2. Il dispersore farà capo alla sbarra di terra del quadro;
f) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche in esso contenute, realizzati in cavo 1x6 NO7V-K con guaina giallo/verde.
g) collegamenti equipotenziali del chiusino in ghisa con il dispersore o con la corda di terra, realizzati in corda flessibile 1x16 NO7V-K di lunghezza non inferiore a 1 m.

Il dispersore sarà posato sul fondo dello scavo e ricoperto di uno strato di terra vegetale di almeno 20 cm di spessore.
Il dispersore dovrà essere potenziato a cura e carico della Ditta fino a rientrare entro i limiti di resistenza totale di terra consentiti dal coordinamento delle protezioni magnetotermiche e/o differenziali (Norma 64-8). In ogni caso la resistenza del dispersore non potrà superare i 20 ohm previsti dal DPR 27/4/1955, n.547.

Art. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali" valgono, quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

L'Appaltatore si dovrà uniformare a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per assicurare una corretta esecuzione dei lavori.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

A. I lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo dell'anno e l'impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

B. L'lmpresa appaltatrice sarà responsabile verso la stazione appaltante e verso terzi per i danni che potesse arrecare a persone o cose durante l'esecuzione dei lavori ed in dipendenza di essi.

Sono pure a carico dell'impresa:

- tutte le opere relative alle segnalazioni provvisorie ed agli oneri previsti dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento sia in materia di sicurezza della viabilità che di rispetto delle norme tecniche inerenti l'esatta applicazione della segnaletica stradale e di "nome strada" ed anagrafica;
- le spese occorrenti per eseguire esperimenti di qualsiasi genere, controlli, prove di laboratorio per accertare la buona qualità dei materiali impiegati e la rispondenza degli stessi alle norme tecniche in vigore;
- le spese occorrenti per provvedere alla misurazione ed ad eventuali controlli di lavoro, eseguito in contraddittorio con la stazione appaltante.

L'osservanza delle zone e prescrizioni contenute nel Capitolato Particolare per il segnalamento stradale edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del 1961, e quelle contenute nella circolare nuovi segnali "nome - strada" edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Gen.le Circolazione e Traffico del 1974, e al regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. 16 Dicembre ’92 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni salvo quanto diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

C. Manutenzione garanzia:

I lavori eseguiti dovranno essere perfettamente efficienti per l'intera durata dell'appalto e per tutto il periodo di garanzia previsto nelle condizioni d'appalto.

Pertanto, qualora a giudizio insindacabile della Direzione appaltante fosse necessario provvedere al rifacimento della segnaletica inefficiente, I'Appaltatore dovrà provvedere in merito senza diritto ad ulteriori compensi, rimanendo responsabile di eventuali incidenti che dovessero verificarsi.

L'Appaltatore dovrà pure provvedere a proprie spese e cura al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni delle norme vigenti.

I lavori di rinnovamento o di dipintura di indicazioni stradali o anagrafiche dovranno essere eseguiti con cura e con i migliori materiali in commercio.

28.2 NORMATIVA

GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con l'esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si considera sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera nel cantiere di lavoro ed in ogni zona del territorio comunale.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

ASPETTO

la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di _ 5 C.

COLORE

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo. dopo l'essiccazione dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

PESO SPECIFICO

la pittura bianca da 1,550 a 1,750 kg/litro a 25 C;
la pittura gialla da 1,600 a 1,750 kg/litro a

VISCOSITA'

La vernice dovrà avere una consistenza, misurata allo “Stormer viscosometer” a 25° C., compresa tra 70 e 90 unità Krebs (A.S.T.M. D. 562).

La vernice dovrà essere di colore conforme a quello richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio, dopo l'essicamento della vernice per 24 ore.
La vernice non dovrà contenere alcun colorante organico e non dovrà scolorire al sole.
Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura.
Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque momento e dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.
COMPOSIZIONE:
La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate.
Bianco:
- contenuto in biossido di titanio minimo 17%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche
- residuo non volatile dal 77 all'84%.
Giallo:
- contenuti in cromato di piombo minimo 13%
- residuo non volatile dal 77 all'84%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche.
Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio-resina di 1,4.
La resina deve essere del tipo fenoli modificato.
IL 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina.
PERLINE DI VETRO
Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo.
La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:
- perline passanti attraverso il setaccio n.70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.80: 85¸100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.140: 15¸55%
- perline passanti attraverso il setaccio n.230: 10% max. La prova si effettua secondo la norma ASTM D 1214.
TEMPO DI ESSICAMENTO
La vernice, quando viene applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di kg. 0.100-0.150 per metro di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa fra 15° C. e 40° C. e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 - 45 minuti dell'applicazione.
Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà più staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essicamento sarà anche controllato in laboratorio secondo la norma A.S.T.M. D. 711 - 55 e deve dare un numero "Pick-Up time 3" (fuori polvere) di massimo 30 minuti.
RESA MEDIA:
1,3 ¸1,6 kg/mq.
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE
DISPOSIZIONI GENERALI
Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal vigente Regolamento di esecuzione del Codice della Strada e da successive modifiche, integrazioni e aggiornamenti.
I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.
A norma della Legge n° 113 del 30.03.1981, art.13, lettere b-d-e, dovranno essere presentati presso la stazione appaltante i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura di segnaletica, che consistono in:
- n 1 segnale triangolare, lato cm.90, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente a normale efficienza classe 1. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 23.06.1990;
- n 1 STOP a forma ottagonale del tipo normale (vedi tabella 4) D.M. n 156 del 27.04.1990, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente ad elevata efficienza Classe 2.
Una dichiarazione impegnativa della Ditta fornitrice, nella quale, sotto la propria responsabilità dovrà indicare:
- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- attrezzature meccaniche per l'esecuzione degli interventi di segnaletica verticale;
- numero e composizione delle squadre per l'esecuzione degli interventi di segnaletica suddetti.
I campioni con la suddetta documentazione, dovranno pervenire all'Ufficio Tecnico cinque giorni prima dell'inizio dell'installazione.
La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione della fornitura e dei lavori relativi. Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico

approvato dal D.M.23.06.1990, intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura.
Pertanto la Ditta esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, dovrà premunirsi della copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.
In mancanza delle suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura per la fornitura.
La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi.
La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento della fornitura con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.
La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.
Qualora la Direzione Lavori rifiutasse qualche provvista ritenuta, a suo insindacabile giudizio non idonea, la medesima dovrà essere sostituita immediatamente con altra che risponda ai requisiti richiesti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm. o in lamiera di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm.
Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il perimetro con una bordatura di irrigidimento
realizzata a scatola.
Se le dimensioni dei segnali superano la superficie di mq.1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.
Le frecce di direzione, i pannelli VISUAL e di ostacolo, dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.
Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.
La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.
La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura.
Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 C.
Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello e l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada.
Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza dell'Amministrazione Comunale.
L'insieme di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq.200, secondo quanto disposto dall'art.28 del D.M. n 156 del 27.04.1990.
Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare Ï 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm.12 saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm.3 con due fori, nonchè da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm.7,5
A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettibili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg12/mq.
Detti segnali dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola catarifrangente.
I supporti aventi, a secondo della richiesta, un'altezza di cm.25 o cm.30 (rispondenti alle altezze prescritte dalla Circolare n.400) dovranno avere le caratteristiche sottoriportate.

SPESSORI

- per le altezze da cm.25 ¸30 non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo.
- per le targhe bifacciali, la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra mm.15 ¸ 25.

RINFORZI

- ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse,
anche a sostegni esistenti.

Per i profili da cm.25 e cm.30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".
- le targhe bifacciali dovranno essere complete anche di staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso per il fissaggio a sostegni tubolari di diam.50 o 90 mm.
- qualora non fossero richieste le staffe a cerniera aperta su entrambi i lati chiusi, quello mancante dovrà essere opportunamente chiuso con tappo pure in alluminio estruso.

GIUNZIONI

ogni profilo avrà ricavate, lungo i bordi superiori ed inferiori, due sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profilo medesimi.
Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto per le targhe tradizionali, dalle norme AISCAT. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

BORDI LATERALI:

i bordi laterali saranno rifiniti da un ulteriore profilo a "C" che sulla faccia anteriore del segnale si sovrapponga alla pellicola e che posteriormente consenta il fissaggio, a mezzo di idonee staffe in lega di alluminio, al supporto modulare.

FINITURE:

le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore, non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione.

TARGHE

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.
I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123, che per il diametro di 60 mm. il rapporto è di kg2,95/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica e dovranno avere un peso minimo di kg4,11/ml.
I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123 con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg140 per mq. ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio U.N.I.6060 nello stato T5 dell'altezza di mm.40.

FACCIA ANTERIORE

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente paragrafo b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.
Su i triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, di divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a "Pezzo unico"; con questa denominazione si vuole definire un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli.
La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata delle pellicole retroriflettenti.
Per i segnali di indicazione il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto prescritto dall'art.27 del D.M. n 156 del 27.04.1990 e quanto stabilito dalle Circolari del Ministero dei LL.PP. n 9540 del 20.12.1969, n 2730 del 19.04.1971, n 400 del 9.02.1979, e n 1515 del 28.09.1981 e successive modifiche ed integrazioni.
In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la leggibilità ad una distanza non inferiore di m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m.1.50 x 1.00. Inoltre, nel caso di segnali di indicazione a fondo bianco, i caratteri alfabetici usati per le iscrizioni dovranno essere adeguatamente aumentati per compensare l'effetto di irradiamento. I segnali nuova figura 36-37-40 e 48 dovranno essere realizzati obbligatoriamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2 in conformità di quanto previsto all'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990, sue modifiche integrazioni e aggiornamenti.
Tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2, su richiesta della Direzione Lavori; varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione.
Qualora i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente con metodo serigrafico, se il quantitativo giustifichi le spese per l'attrezzatura di stampa.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore; potranno essere applicate anche con altre tecniche che garantiscano però che l'adesione delle pellicole sul supporto sia stata esercitata in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dalla Circolare nuovi segnali "NOME STRADA" del Ministero LL.PP. - n.4564 del 20/11/1974 che costituisce parte integrante del presente Capitolato. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali toponomastici dovranno essere della migliore qualità in commercio.

A norma della Legge n.113 del 30/3/1981 - art.13, lettere b, d, e, dovranno essere presentati presso la D.L. i campioni rappresentativi dei prodotti che saranno impiegati per la fornitura dei segnali "NOME STRADA" che consistono in:

- Due segnali "NOME STRADA" in lamiera piana di alluminio spessore 25/10, bifacciali, rivestisti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2;
- Due segnali "NOME STRADA" in targa di alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) delle seguenti dimensioni:

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

bifacciale rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2, completi di staffa a cerniera aperta pure in alluminio estruso spess.25/10 per il fissaggio a sostegni tubolari Ï 60 mm.. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione e ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- numero e composizione delle squadre per la posa dei segnali "Nome Strada".

I campioni con la suddetta documentazione dovranno pervenire 5 giorni prima dell'inizio delle lavorazioni nell'Ufficio della D.L..

In mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti ed inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione dei lavori.

Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990 intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura. Pertanto, la ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi che copia
di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.

In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di fare eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo.

La Ditta aggiudicataria, è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature, dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. Qualora la Direzione Lavori abbia rifiutato qualche provvista perchè ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, la medesima dovrà essere immediatamente sostituita con altra che risponda
ai requisiti richiesti ; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

Le tabelle dei segnali "NOME STRADA" potranno essere in:

- lamiera piana di alluminio semi-crudo tipo P.ALP.99,5 H 70 U.N.I.4507 60 dello spessore minimo di 25/10 di mm.;
- alluminio estruso anticorrosione tipo U.N.I.6060 nello stato T5 dello spessore di 25/10 mm.

Altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Dopo detti processi le tabelle dovranno essere trattate con antiossidante del tipo Wash-Primer.
Per le sole tabelle monofacciali il retro oltre ai suddetti trattamenti, dovrà essere verniciato a fuoco a + 140 , in colore grigio neutro con opportuni prodotti. Dopo i trattamenti di cui sopra e la eventuale verniciatura, il pannello verrà interamente ricoperto su una sola faccia o su entrambe le facce, con pellicola catarifrangente di colore bianco, a normale efficienza classe 1 o ad alta efficienza classe 2 e lavorata in modo da costruire il segnale regolamentare "Nome Strada" previsto dalla Circolare n 4564 del 20.11.1974.

SOSTEGNI

I sostegni saranno in ferro tubolare e, previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123), che per il Ï 60 mm. è di kg2,95/ml. e del peso minimo di kg4,11/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; dovranno avere forma di ½L+ rovesciata semplice o doppia per le targhe in lamiera piana di alluminio; la lunghezza del braccio orizzontale sarà proporzionata alle varie lunghezze dei cartelli da sostenere. L'angolo fra il sostegno verticale ed il braccio orizzontale dovrà essere ottenuto saldando un apposito raccordo.
L'estremità del braccio dovrà venire chiusa da un tappo di plastica. L'ancoraggio dei pannelli al sostegno dovrà avvenire mediante idonei sistemi di attacco atti a mantenere rigidamente i pannelli nella posizione voluta senza oscillazioni. Nel caso il segnale toponomastico debba essere applicato su altri pali o sostegni, si dovrà provvedere con opportuni attacchi modulari, rispettando le caratteristiche del segnale.
I sostegni per le targhe in materiale estruso d'alluminio saranno in ferro tubolare con caratteristiche e trattamenti come sopra indicati ma di forma rettilinea. La connessione della targa al sostegno dovrà avvenire mediante staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso spessore 25/10 mm.. Tutti i sostegni, gli attacchi ed i materiali di connessione dovranno comunque essere sottoposti a preventivo esame e approvazione della Direzione Lavori.

FACCE A VISTA

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M.27.04.1990 n 156.
Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI

La pellicola plastica non retroriflettente dovrà essere costituita da un tenace filo di natura acrilica a superficie perfettamente liscia e resistente a tutti gli agenti atmosferici. Sul retro dovrà essere fornita di uno speciale adesivo pronto all'uso, protetto da un cartoncino protettivo che ne permetta la durevole applicazione su qualsiasi superficie liscia e pulita e non porosa ed in particolare sulle superfici delle pellicole catarifrangenti.
La pellicola plastica non catarifrangente dovrà possedere una elevatissima stabilità dimensionale, non dovrà corrodere nè alterare in alcun modo le superfici di applicazione nè reagire con esse deteriorandole.
Le pellicole plastiche non catarifrangenti, applicate con le tecniche prescritte dalla Ditta produttrice, dovranno resistere in modo eccellente per almeno 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

PASTE SERIGRAFICHE

Per la stampa serigrafica del bordo azzurro, si dovranno usare paste serigrafiche trasparenti adatte all'applicazione su pellicole catarifrangenti.
Lo stampaggio diretto non dovrà in alcun modo intaccare il supporto della pellicola.

SEGNALI TOPONOMASTICI

DIMENSIONI

L'altezza normale del cartello è di cm.25 (venticinque), quella ridotta è di cm.20 (venti), quella grande è di cm.30 (trenta).
In rapporto alle tre altezze sono previste varie lunghezze in proporzione al nome da inserire.
Si adottano per il formato normale (h=25 cm.) la lunghezza di cm.80¸100; per il formato ridotto (h=20 cm.) la lunghezza di cm.60¸80, per il formato grande (h=30 cm.) la lunghezza di cm.100¸120¸140. Il formato in altezza deve essere costante sulla stessa strada ed itinerario e la lunghezza del segnale, anche in presenza di nomi corti, non potrà essere inferiore a quella minima sopra indicata per i vari formati. Sullo stesso sostegno si avrà cura di installare cartelli di uguali dimensioni.

CORNICI

La cornice costituisce parte integrante del segnale. Lo spessore, per le tre altezze del cartello, è rispettivamente di mm.10¸12¸15.
La distanza tra filo del cartello ed il filo esterno della cornice è circa la metà dello spessore della cornice stessa. Il raggio esterno dei raccordi curvi della cornice è pari a cm.5 (cinque) circa. La cornice perimetrale di colore azzurro dovrà essere realizzata con metodo serigrafico a stacco, con pasta serigrafica trasparente.

ALFABETO

I caratteri alfabetici da impiegare sono quelli dell'alfabeto minuscolo normale positivo (solo in caso di nomi particolarmente lunghi e quando non sia sufficiente la massima dimensione del cartello, potrà essere usato l'alfabeto "stretto"), previsti dalla Circolare della Direzione Generale Viabilità e Traffico dei LL.PP. n.4564 del 20/11/1974. Per l'iniziale dei nomi propri si adotterà di preferenza l'alfabeto minuscolo normale positivo della Circolare 4564 del 20/11/1974.

Per quanto riguarda invece le parole: "via", "piazza", "viale" ecc., esse saranno riprodotte in caratteri più piccoli, pari circa a 1/3 dell'altezza di quelli più grandi e disposte in linea col nome proprio, oppure al di sopra. Le lettere dovranno essere tutte di colore nero opaco. Per i margini superiori, inferiori e laterali, per la spaziatura orizzontale e tra le lettere (costante per un dato alfabeto) ecc., valgono le norme riportate nella circolare n.2730 del 19/4/71.

IMPAGINAZIONE

L'impaginazione di iscrizioni corte richiede lo spostamento delle stesse, sempre composte però con la medesima spaziatura prevista dagli alfabeti citati, a partire dal lato destro o sinistro, dal quale la strada indicata si trova ed i termini "via", "viale", "piazza", ecc., possono essere meglio disposti sullo stesso allineamento del nome proprio.

Quando l'iscrizione occupa la lunghezza del cartello, i termini "via", "viale", "piazza", ecc., vanno allineati al di sopra e la loro disposizione deve essere effettuata verso la parte esterna del cartello, a destra o a sinistra, secondo la posizione delle strade indicate in rapporto alla posizione del cartello. Le iscrizioni, sia del nome proprio che dei termini "via", "piazza ecc. possono essere disposte al centro del cartello quando da ambo i lati del segnale si abbia la stessa strada o piazza.

28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE

NORMATIVA

GENERALITA'

Per opere compiute si intendono tutti i lavori dati finiti e che consistono nella fornitura dei materiali (ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni Generali") e la relativa posa, o la sola posa, o qualsiasi altra lavorazione; i costi delle attrezzature e dei mezzi impiegati per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte sono compresi nei prezzi unitari.

In particolare i materiali di risulta non riutilizzabili provenienti da lavori di scavo, di demolizione, di rimozione, ecc. saranno trasportati a discarica autorizzata (in conformità delle norme e delle leggi vigenti in materia) a cura e spese dell'Appaltatore, salvo disposizioni contrarie.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dello Appalto.

Per quanto concerne la classificazione dei vari tipi di lavoro di segnaletica orizzontale si precisa quanto segue:

1. per lavori di manutenzione si intende l'intervento che comporti nuovo tracciamento fino al 40%del lavoro appaltato;
2. per primo impianto si intende l'intervento dove necessita nuovo tracciamento per oltre il 40% del lavoro appaltato;
3. per una ripassata in più si intende l'intervento disposto dalla D.L. per ravvivare la segnaletica eseguita in precedenza, purché avvenga nell'arco dei 12 mesi dalla prima passata e appartenga al medesimo appalto.

In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare immediata esecuzione agli ordini dati dalla D.L. sia verbalmente che telefonicamente ed in qualsiasi momento, salvo l'obbligo da parte della D.L. redigere, entro le 24 ore successive, l'ordinanza scritta.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della esecuzione dei lavori o per mancanza delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone o cose, sollevando la D.L. e la sorveglianza dei lavori, nonché l'Amministrazione appaltante, da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi. Inoltre l'Impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

SEGNALETICA

Modalità esecutive:

I lavori di segnaletica dovranno essere eseguiti secondo norme e leggi vigenti o secondo indicazioni impartite dalla Direzione Lavori; per quanto concerne la posa, è sempre a totale carico dell'Appaltatore, compreso l'eventuale onere del prelievo dei materiali dai magazzini, il trasporto e lo scarico degli stessi sul luogo di impiego e lo sgombero dei materiali eccedenti.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita a norma con compressori a spruzzo idonei.

La quantità di vernice da impiegare per mq. di superficie o per ml. di striscia, dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi e comunque, detta segnaletica dovrà essere perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano stradale (rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e dalle condizioni o fenomeni atmosferici, per tutta la durata della garanzia fissata in 365 gg.

Qualora la stazione appaltante richieda alla ditta Appaltatrice una ripassata in più, questa deve essere eseguita nell'arco dei 12 mesi e nell'ambito del medesimo appalto. Detta prestazione sarà pagata con apposito articolo dell'elenco prezzi.

ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA

POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI

L'altezza di posa in opera dei segnali toponomastici dovrà essere compresa:

- tra m.3,00 e m.3,50 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di intersezioni semaforizzate, con l'applicazione mediante attacchi modulari al di sopra delle lanterne semaforiche, con sbalzo sopra il marciapiede o, comunque, dalla parte esterna della carreggiata;
- tra m.2,50 e m.3,00 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di installazione con supporto in ferro tubolare a forma di "L" rovesciata (semplice o doppia) o a forma rettilinea, posto sul bordo del marciapiede, con i bracci orizzontali paralleli ai bordi del marciapiede stesso.

La posa in opera dei sostegni dovrà essere effettuata con fondazione in calcestruzzo a q.li 3 (tre) di cemento tipo 325 per mc. di impasto, considerando un plinto di fondazione delle dimensioni medie di cm.30x30x50.

Le fondazioni dovranno essere in ogni caso dimensionate opportunamente in relazione al tipo ed alla natura del terreno in cui si opera, in modo da garantire un solido e duraturo ancoraggio dei sostegni. In nessun caso i segnali dovranno invadere la carreggiata.

Quando sullo stesso sostegno devono essere fissati due cartelli, i due pannelli dovranno essere montati sfalsati in altezza per un intervallo pari ad un'altezza di cartello.

In tale caso vale la regola: “segnale parallelo in alto, segnale frontale in basso”, riferito alla prima applicazione a destra prima dell'intersezione nel senso dell'approccio.

Verrà quindi installato superiormente il cartello nome strada che risulta parallelo alla direzione di marcia, collocato sul palo all'inizio dell'intersezione; al di sotto, verrà invece fissato il cartello che viene visto frontalmente.

MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI

Per indicazioni stradali si intendono tutte le tabelle, strutture, indicazioni di qualsiasi forma, tipo e dimensioni, poste dall'Amministrazione per la segnalazione al pubblico di percorsi od itinerari, nonché per la indicazione delle denominazioni delle strade e dei canali, delle parrocchie, dei sestieri ecc.

La numerazione anagrafica comprende tutte le tabelle o scritte indicanti il numero o i numeri anagrafici delle porte o ingressi delle varie abitazioni.

In generale le indicazioni stradali e la numerazione anagrafica consistono in scritture composte con lettere o numeri a stampo di determinato tipo e grandezza, collocate in opportune posizioni sulle facciate dei fabbricati; possono consistere però anche in tabelle o targhe in ferro, ceramica, pietra, ecc. Qualora si debba procedere alla rinnovazione od alla formazione a nuovo di una indicazione stradale od anagrafica, l’Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori. Qualora il tratto di intonaco sul quale dovrà insistere la scritta indicatrice non desse garanzia di durata si dovrà procedere alla sua demolizione (limitando questa, si intende, alla superficie che dovrà essere occupata dalla scritta) ed alla sua ricostruzione accurata, previa scarnitura dei giunti, spazzolatura e bagnatura ripetuta della superficie.

Il grezzo del nuovo intonaco sarà formato con malta bastarda tirata in piano, la stabilitura con malta di calce dolce frattazzata e a presa iniziata, lisciata a cazzuola, in modo di dare una superficie liscia continua che abbia l'aspetto quasi di un intonaco a marmorino.

Se la facciata sulla quale insiste la tabella è a faccia vista, i bordi dell'intonaco riquadranti la tabella dovranno esser rifilati a taglio netto e ortogonali fra di loro; lo spessore dell'intonaco sarà di circa cm.1,5.

Se la facciata è invece ricoperta di intonaco, l’Impresa dovrà provvedere all'accompagnamento dell’intonaco all'ingiro della tabella e rinnovare quei tratti che si staccassero all'atto della scalcinatura, nonché all'accompagnamento delle tinte dell'intonaco esistente.

E fatto obbligo all’Impresa di pulire i mattoni a faccia vista imbrattati, come pure le cornici ed oggetti in genere.

Per quanto riguarda la dipintura dell'intonaco, l’Impresa dovrà procedere alla formazione dello strato di fondo impiegando solo colore ad olio, con esclusione assoluta di gesso.

Se la tabella è soltanto da rinnovare nella scritta, l’Impresa provvederà alla formazione del fondo, secondo le istruzioni impartite dalla D.L.

A completo asciugamento del fondo e dopo levigatura o rasatura dello stesso si procederà alle coloriture come per le tabelle nuove.

Le scritte dovranno essere fatte con ogni cura, provvedendo alla ripartizione delle lettere in
maniera che si abbia un adeguato contorno alla scritta e che le righe delle parole siano perfettamente orizzontali e che le parole stesse siano armonicamente distribuite nelle righe.

Le filettature avranno larghezza costante e mai inferiore a cm.1.

Le tabelline anagrafiche avranno le precise dimensioni richieste, il fondo e la filettatura dovranno essere ricavati con l'uso degli stampi appositi e non eseguite approssimativamente a mano libera. Esse avranno di solito la forma ovale e solo in casi speciali potranno avere la forma rettangolare. Qualora vi sia da apporre una lettera per subalterni, fra questa ed il numero, verrà interposto un tratteggio.

Nel prezzo unitario è compreso l'onere eventuale della picchettatura, raschiatura ed eventuale martellinatura, su pietre, per la cancellazione delle vecchie tabelline e pulitura del fondo.

Nel prezzo è pure compreso ogni onere per il trasporto e l'innalzamento dei materiali, per l'uso di scale, di impalchi e ponteggi.

Le tabelle stradali in ferro dovranno essere preventivamente raschiate dalle vecchie tinte e dalla ruggine, trattate con minio di piombo ed olio di lino cotto, stuccate ed indi colorite a due mani e completate con le dovute iscrizioni. Nel prezzo unitario per la formazione di tali tabelle è compresa la coloritura anche del retro della tabella, nonché dei relativi

sostegni, questi eventualmente dipinti a due colori ed a strisce. I colori da impiegare nelle scritte stradali dovranno essere resistenti alle intemperie.
L'Impresa è responsabile della conservazione delle scritte per tutta la durata dell'appalto e fino a collaudo.

28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987).
I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.
Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.
Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.
Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferire a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.
Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm. 80x120x80, aventi spessore non interiore a mm 5. lunghezza non inferiore a m. 1,65 per le barriere centrali e m. l,95 per quelle laterali.
I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m. 0,95 per le barriere centrali e m. 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m. 3,60.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.
In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Impresa e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente R_{ck} = 25 N/mm^2 e delle dimensioni fissate dalla Direzione dei Lavori.
Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm. 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.
Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.
I distanziatori avranno: altezza di cm. 30; profondità non inferiore a cm. 15; spessore minimo di mm. 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".
I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm. 45x100 e di spessore mm. 4.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.
I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm l.
Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.
Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.
Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.
Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.
In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.
Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).
Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rinfrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc...) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce d'Elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite prioritariamente dal Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano o da altro centro equivalente e accreditato, sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà, in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.

28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY"

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 25 N/mm^2 (250 Kg/cm^2).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

Art. 29 SISTEMAZIONI A VERDE

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali", valgono quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

Gli spazi verdi e le piantagioni dovranno risultare in ogni momento della durata dell'appalto in ottimo stato di conservazione.

L'Appaltatore perciò dovrà predisporre una efficiente e razionale organizzazione con mezzi adeguati e maestranze specializzate e usando tutti gli accorgimenti tecnici e pratici in funzione delle condizioni stagionali e di ambiente.

I lavori devono essere eseguiti con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere a sue spese a tutte le opere provvisionali miranti ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire la incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dalla insufficiente solidità ed infine dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore deve inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di materie franate. Le materie provenienti dagli scavi, nel caso non vengano utilizzate o non ritenute

idonee dalla direzione dei lavori ad altro impiego nell'area dei lavori, devono essere portate a rifiuto in luoghi di discarica a spese dell'Appaltatore.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare successivamente, devono essere depositate in luogo adatto, accettate dalla direzione dei lavori, per essere poi impiegate a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non devono riuscire di danno ai lavori in corso, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque.

La direzione dei lavori ha facoltà di fare asportare a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

29.2 GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso e compensato il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati o misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l’Impresa, sulla scorta delle indicazioni della Direzione Lavori, degli elaborati grafici predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, ecc.) segnalate in progetto.

A piantagione eseguita, l’Impresa dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l’indicazione esatta delle posizione delle piante, degli arbusti o cespugli messi a dimora.

29.4 TERRE DA GIARDINO

L'apporto di terra nei giardini si fa o per colmare delle depressioni o per formare delle aiuole o per cambiare del terreno inadatto alle colture che si vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alla coltura) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti.

La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo che sarà indicato dalla D.L. e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla D.L. stessa.

Se la terra dovrà servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore a quella indicata appresso. Caratteristiche della terra richiesta:

1. terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla limo sabbia) senza che nessuna di essa prevalga sugli altri.

In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm. di diametro. Il pH dovrà essere tendente al neutro (da 6,5 a 7);

2. la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere entro i limiti consentiti ed accertati dalla D.L. e comunque non inferiore al 2% in peso;
3. la profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i cm.50 di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;
4. L'Appaltatore dovrà far pervenire, a proprie spese, prima della fornitura, un campione sigillato della terra ordinata che dovrà avere tutti i requisiti chimico-fisici di cui al punto a) e b);
5. qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopraccitati, dovrà essere allontanata immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituita con quella idonea.

29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle culture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità necessari per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.
Sono considerati elementi chimici della fertilità:
1. Gli elementi principali quali azoto, fosforo, potassio;
2. Gli elementi secondari quali calcio, magnesio e zolfo;
3. I micro elementi (elementi oligo-dinamici, oligo-elementi) quali boro, manganese, zinco, rame, cobalto e ferro.
I concimi minerali (semplici, composti, composti fluidi, organici e organo-minerali) da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.
Sull'imballaggio dovranno essere riportati il titolo minimo con valori interi o con un decimale ed ogni elemento presente con indicato il simbolo chimico ed il nome.
Le confezioni di imballaggio devono essere in perfetto stato di conservazioni ed esenti da qualsiasi difetto quale chiusura diffettosa, perdite, ecc.
La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.
Compresa la fornitura di materiale per pacciamatura, sfuso o insaccato, costituito da cortecce di latifoglia o da corteccie di conifera, derivato dal compostato della corteccia priva di germi patogeni, semi di infestanti ed altre sostanze inquinanti. L'appezzatura sarà quella richiesta dalla Direzione Lavori.

29.6 PRODOTTI FITOFARMACI

a. Contro gli afidi:
- prodotti a base di Formothion con concentrazione massima del p.a. pari o inferiore al 50% (anthio 33)
- prodotti a base di Pirimicarb con concentrazione massima del p.a. pari al 25% (Primor 25)
- prodotti a base di Malathion con concentrazione massima del p.a. superiori al 25% (Malatex-Fitosan 50, ecc.)

b. Contro larve di lepidotteri defoliatori:
- prodotti a base di Carbaril alla concentrazione massima del p.a. del 50% (Naftene-Sandocar, ecc.)
- prodotti a base di esteri fosforici ascrivibili alla 3ª classe tossicologica (Malatox-Folithion, ecc.)

c. Contro acari e uova di insetti dannosi in genere:
- prodotti a base di Dicofol (Akatox K. T.) conveniente perché innocuo verso gli insetti utili
- prodotti a base di Tetradifon (Aredion, ecc.)

d. Contro le cocciniglie:
- prodotti a base di olii bianchi (Oliocin - Coccidol, ecc.)
- prodotti a base di olii gialli attivati con Dinotrocresolo. Utilissimi nella lotta invernale contemporanea contro: uova svernanti di afidi ed acari, cocciniglie, tutti gli insetti svernanti allo stadio adulto e forme svernanti di lepidotteri, (Agrofitol giallo- Dytrol, ecc.)

e. Contro le malattie fungine sulle alberature:
- prodotti a base di zolfo bagnabile per la lotta contro l'oidio (Kumulus - Tiovit - ecc.)
- prodotti a base di rame di carbammati per la lotta contro varie malattie fungine e delle piante ornamentali (perònospora - alternariosi - fusariosi, ecc.)

f. Contro le erbe infestanti:
- dissecanti
- diserbanti (sali del 2,4 D - Simazina - Roundup, ecc.)

2. Fornitura presso i depositi del Comune di Venezia, Mestre e Lido di prodotti specifici per il trattamento di ferite e tagli delle piante:
- Mastici in genere per ferite
- Solfato ferroso

3. Prodotti per la radicazione (antitraspiranti)
4. Tutti i prodotti forniti devono essere di produzione nota, trasportati e depositati in confezioni originali sigillate e mai sfuse. Le confezioni dovranno recare all'esterno l'esatta formulazione del prodotto e la classe tossicologica di appartenenza.

5. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare quale fitofarmaco dovrà essere usato scegliendolo di volta in volta in base alla peculiarità della situzione.

29.7 PALI TUTORI

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegni adeguati per numero, diametro ed altezza delle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per una altezza di 1 m. circa;

In alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fase uso di pali di legno industrialmente preimpegnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno essere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale plastico.

Per evitare danni alla corteccia potrà essere necessario interporre fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE

1. Fornitura di miscugli di sementi per formazione di prato calpestabile con germinabilità non inferiore al 97% e purezza del 92% in imballaggi originali, con assenza di alterazioni dovute ad umidità od altre cause.

Per prati:
30% festucca ovina spartan,
30% lolium perenne lorino,
10% poa pratensis baron,
10% festucca rubra commutata rasengold,
10% festucca rubra rubra robin,

Per zone ombreggiate:
20% poa nemoralis
5% poa pratensis
10% poa trivialis
5% poa merium blue glass
5% eragrostis tenuis
55% lolium nano

Per prati sportivi:
40% lolium perenne loretta
20% lolium perenne royal
10% poa pratensis kimono
10% poa pratensis mosa
20% poa pratensis parade

Per prati e zone ombreggiate: trifoglio bianco repens nano

2. Fornitura di zolle erbose di prato polifita stabile tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4,00, di almeno due anni.

3. Fornitura di zolle erbose di eragrostis tenuis tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4, di almeno 1 anno.

29.9 PIANTE

1. Le piante ordinate dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta fornitrice, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Potrà essere richiesto il lavoro abbinato di fornitura e di piantagione delle piante.

In tale caso la ditta appaltatrice dovrà assicurare il perfetto attecchimento delle piante fornite, impegnandosi a sostituirle in caso di morte. La garanzia vale per mesi 12/18 a partire dalla data di ultimazione dei lavori, a seconda del tipo di piantagione.

Durante tale periodo, tutte le cure colturali (potature di allevamento e contenimento, ecc., sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc.) saranno a totale carico della ditta appaltatrice e si intendono compensate con i prezzi unitari offerti in sede di gara. Soltanto il costo degli innaffiamenti, se ritenuti indispensabili dalla D.L., saranno compensati a parte.

2. Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore.

La mancanza dei requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante
da parte della Direzione Lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere delle stesse, con la pronta sostituzione da parte dell'Appaltatore, senza che questi possa chiedere alcun compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara.

La Direzione Lavori si riserverà altresì la facoltà di procedere alla ordinazione, totale o parziale e frazionata nel tempo, delle piante oggetto dell'appalto e la ditta appaltatrice dovrà dare pronta evasione agli ordinativi scritti emessi dalla Direzione Lavori. Qualora l'ordinativo non avesse seguito o comunque non rispettasse i termini di tempo citati nella richiesta, è facoltà della Direzione Lavori di rendere nullo l'ordinativo stesso previa semplice comunicazione scritta e di rivolgersi ad altra Ditta presente in sede di gara. L'aggiudicazione della fornitura avverrà dopo l'apertura delle offerte e la susseguente visita nei vivai dei tecnici della Direzione Lavori per controllare la effettiva rispondenza delle caratteristiche delle piante.
Di tale visita verrà redatto apposito verbale dal quale risulti ogni considerazione in base alla quale, prescindendo anche dal prezzo unitario e totale offerto, si addiverrà all'aggiudicazione definitiva.
La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservando se possibile, la forma naturale della chioma. Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.
3. In osservanza alla legge 22-5-1973 n.269, sulla disciplina della produzione e commercio delle piante forestali, queste devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze.
I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati al direttore di lavori che ha l'obbligo di conservarli e tenerli a disposizione dell'eventuale collaudatore.
4. La Direzione lavori si riserva la facoltà di variare in più o in meno il numero delle singole varietà richieste in sede di gara, senza che ciò possa dare adito a richiesta di maggior compensi da parte delI'assuntore.
5. Gli alberi ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI)

Per “piante esemplari” si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell’ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.
Questa categoria prevede piante allevate in modo da poter essere usate in posizione isolata. Tali piante devono essere sottoposte, in vivaio, ad almeno due trapianti e il terzo in stazioni extra distanti; in seguito si devono effettuare ulteriori trapianti e vangature per poterle trasportare con facilità.
Le “piante esemplari” sono riportate nelle tavole grafiche allegate.

29.11 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualsiasi siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di 5 ramificazioni alla base e presentarsi all’altezza prescritta dall’elaborato grafico.
Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Gli arbusti si classificheranno in classi di 25 o 50 cm fino a 2 m. e di 50 cm. sopra tale altezza, mentre i cespugli fino a 50 cm di altezza verranno classificati in classi di 10 cm.
Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purchè di giovane età e di limitate dimensioni.
Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le informazioni riguardanti l’apparato radicale, l’imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori dovrà essere ben imballata con un apposito involucro degradabile rinforzabile.

29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC.

Le ordinazioni potranno essere totali o parziali e frazionate nel tempo. Le piantine fornite, di qualsiasi specie esse siano, dovranno essere ben accestite, immuni da malattie e da parassiti e presentarsi in perfetto stato di conservazione.
Le sementi da fiore dovranno essere contenute negli incarti originali rispondenti alla normativa C.E.E.. Le forniture devono essere effettuate presso i depositi dell'Amministrazione Comunale che saranno precisati al momento dell'ordine.

29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE

29.13.1 GENERALITA'

Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali, e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.
Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori l’Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria.
Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistente, a cura e spese della ditta appaltatrice.
Il lavoro potrà essere eseguito a mano e con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e in ogni caso che vengano assolutamente rispettate le piante compreso il loro apparato radicale.
Le lavorazioni necessarie su specifico ordine della Direzione Lavori potranno essere:

29.13.3 VANGATURA
Si esegue con mezzi meccanici ove necessario; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.
Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi-calcinacci, ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi, e radici di tali infestanti.
In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

29.13.4 ARATURA
Si esegue con aratro trainato da trattore agricolo di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare. La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da cm.20÷25 a cm.35÷40.
Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante arboree ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quanto altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione.
Qualora l'uso delle macchine dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

29.13.5 ERPICATURA
Si esegue dopo l'aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

29.13.6 FRESATURA
Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavoranti (frese) azionati da motori di potenza adeguata e serve oltre che a pervenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi ed i correttivi per il terreno.

29.13.7 RASTRELLATURA
Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello e col rastrellone. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati ogni 3 cm., il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervallati ogni 5 cm.
Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. Se si parla di rastrellatura si intende il lavoro che fa il rastrello normale col quale si asportano dal terreno i materiale grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.
Il lavoro del rastrellone è lo stesso che esegue il rastrello ma è più grossolano. Se durante la vangatura sono venuti in superficie molti sassi e molte erbacce, può esser utile dare una prima passata col rastrellone per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

29.13.8 SCERBATURA DEI PRATI E DELLE AIUOLE
Con questo lavoro si estirpano le erbe infestanti dai prati e dalle aiuole fiorite; si esegue a mano estirpando tutte le erbe infestanti con tutto l'apparato radicale, senza danneggiare le essenze pratensi o le piante coltivate. L'operazione deve essere eseguita prima che le erbacce maturino i semi.
Se il terreno sarà un po' umido il lavoro riuscirà meglio. Col terreno bagnato l'estirpazione viene facilitata ma si può eseguire soltanto se l'operaio addetto può lavorare senza calpestare il coltivato.
Nei terreni argillosi si interverrà soltanto quando il terreno si trova nella "giusta tempera", altrimenti bisognerà attendere che il terreno stesso smaltisca l'eccesso di umidità.
La scerbatura si esegue con una zappa stretta, con una zappetta a cuore e bidente, o strappando le erbacce con le mani.
L'eventuale impiego di diserbante sarà possibile solo previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori e con prodotti da questa indicati.

29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE

29.13.9.A SFALCIO DI ERBE IN BANCHINA O SU SCARPATE
Si esegue a mezzo di appositi meccanismi atti a sfibrare le erbe infestanti. Ove non sia possibile l'impiego di macchine il lavoro sarà eseguito a mano. Qualsiasi prodotto di risulta dello sfalcio (materiali inerti in loco, vegetazioni sfalciate, ecc.) dovrà essere raccolto e trasportato a discarica a cura e spese dell'Appaltatore. Non dovranno mai comunque permanere parti di vegetazione o materiali diversi di risulta sul piano viabile. Eventuali danni saranno a completo carico della ditta appaltatrice.
Inoltre la Ditta è obbligata al ripristino di ogni attrezzatura presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata durante l'esecuzione dei lavori (ivi compresa la sostituzione di piante irrimediabilmente compromesse da tali operazioni ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori) a cura e spese dell'assuntore, nel più breve tempo possibile e comunque secondo gli ordinativi impartiti dalla Direzione lavori.

29.13.9.B SFALCIO DI ERBE SULLE SUPERFICI DI PARTERRES STRADALI ED AIUOLE SPARTITRAFFICO IN PRESENZA DI ALBERATURE ED ARBUSTI E DI OGNI ALTRO OSTACOLO (PARACARRI SEGNALETICA - GUARD-RAILS - ECC.)
L'erba presente nelle aree oggetto dell'appalto, dovrà essere tagliata ad altezza di circa cm.4 - 5, mediante l'uso di macchine tosatrici tipo "Flail-mover", ad evitare pericolosi lanci di sassi od altro materiale inerte. Nei luoghi ove non

sia possibile l'impiego di macchine, il lavoro sarà eseguito a mano con falci o falcetti o con decespugliatori a motore, muniti di fili radenti di nylon, ad evitare danni alle piante insistenti sui parterres o sulle aiuole spartitraffico. L'assuntore è tenuto ad eliminare eventuali ricacci presenti al piede delle piante, con i metodi di cui sopra, inoltre dovrà provvedere contemporaneamente alla eliminazione (con decespugliatori a fili di nylon o con badili da raspare) delle erbe presenti lungo le cordonate adiacenti ai parterres, anche se queste si trovino tra il manto di asfalto e la cordonata stessa.
La Ditta assuntrice dovrà asportare i prodotti di risulta delle operazioni di sfalcio e a depositarli a discarica a proprie spese.
Eventuali prodotti dello sfalcio finiti sui marciapiedi o sulla carreggiata stradale, devono essere prontamente rimossi, a carico della Ditta assuntrice.
La Ditta aggiudicataria è tenuta a collocare durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie, atti a garantire la pubblica incolumità e ad evitare ingombro di suolo pubblico non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori.
Prima di eseguire ogni qualsiasi intervento, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta di materiali estranei (carte-plastica-sassi, ecc.,) presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese. E fatto assoluto divieto alla Ditta assuntrice di bruciare qualsiasi materiale di risulta sul posto di lavoro. La Ditta è obbligata a ripristinare ogni attrezzatura di qualsiasi genere presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata nel corso dell'esecuzione dei lavori. Eventuali danni a piante presenti, dovranno essere rifusi alla stazione appaltante, comprese le eventuali sostituzioni di piante od arbusti irrimediabilmente danneggiati da azioni derivanti dallo sfalcio. Eventuali danni dovuti a cattiva esecuzione dei lavori (scoticamento del manto erboso; moria di piante formanti siepi o gruppi di arbusti) dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta assuntrice a sua cura e spese.

29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI

La tosatura di erbe con altezza non superiore a cm.10÷2 dovrà essere eseguita con macchine tosatrici-pacciamatrici o del tipo "Flail-mover" (sono quindi tassativamente escluse le tosaerba tradizionali ad elica ruotante o quelle a barra falciante in uso in agricoltura), onde addivenire ad una minuta triturazione dei prodotti della tosatura, tale che detti residui vengano incorporati al manto erboso nel giro di 2 o 3 giorni.
Nei luoghi ove non sia possibile l'impiego delle macchine, lungo le recinzioni o cordonatura, attorno alle piante, lungo le siepi, attorno ai giochi e panchine, ecc., si procederà al taglio manuale con falci, falcetti o decespugliatori a motore muniti di apparato radente in fili di nylon, salvo poi provvedere alla triturazione minuta dei prodotti di tale taglio. Prima di eseguire ogni intervento di tosatura, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta e l'asporto di ogni materiale estraneo (carte-plastica-sassi-ecc.), presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese.
Per la zona di Venezia e Isole, tali materiali dovranno essere raccolti negli appositi contenitori di plastica a perdere. La frequenza dei tagli dovrà essere tale (lungo tutto l'arco di tempo che va dal mese di marzo al mese di ottobre compreso) da mantenere l'altezza delle erbe pari o al di sotto dei 12 cm.
In presenza di vegetazione erbacea al di sopra dei cm.12, è ammesso l'uso di falciatrici di tipo tradizionale.
L'altezza di taglio dovrà essere sempre non superiore ai cm.4-5.
La Ditta assuntrice di lavori è tenuta ad usare macchine idonee. Eventuali danni al manto erboso dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta stessa. Modalità di misura e di valutazione:
Per gli sfalci e le tosature delle erbe la valutazione deve essere fatta a superficie (mq.) sulle intere aree d'intervento con la raccolta dei prodotti di risulta.

29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA

Le piastre forate in calcestruzzo armato (masselli grigliati) che normalmente vengono usate per realizzare pavimentazioni portanti ed idonee alla vita delle piante, saranno poste sul letto di sabbia previa demolizione dell'eventuale pavimentazione esistente, di asfalto, di calcestruzzo o di terreno. Il materiale di risulta dovrà essere asportato a cura e spese della Ditta appaltatrice. A lavoro ultimato, la parte esterna dell'area costituita dalle piastre forate dovrà essere raccordata con precisione alla pavimentazione circostante con leganti idonei. Le modalità di esecuzione saranno impartite dalla D.L. Ia quale deciderà anche sulle eventuali modifiche da apportare.
Lo stendimento della terra si farà a mezzo delle macchine operatrici od a mano ove non sia possibile l'impiego di macchine. Tale operazione si farà in concomitanza od immediatamente in successione al lavoro di apporto di terra.
Nel caso di aiuole di piccole dimensioni o nel riempimento di parterres stradali, sarà cura della Ditta evitare il debordamento del materiale sul piano viabile o sui marciapiedi.

29.13.9.E SEMINE E RISEMINE

1. Le operazioni di semina verranno effettuate dalla Ditta appaltatrice, dopo aver provveduto alla preparazione del terreno;
2. La quantità di seme da distribuire viene così stabilita:
a. nel caso di miscuglio di graminacee (gr.40/mq.);
b. nel caso di semina di Trifolium Repens nano (gr.25/mq.);
3. Le operazioni di semina verranno effettuate spargendo la semente a mano con più passate incrociate a spaglio. A discrezione della Direzione Lavori si potranno anche usare apposite macchine seminatrici. Una volta effettuata la semina, si provvederà all'interramento della semente mediante rastrelli a mano od erpici a sacco.
Successiva operazione sarà la rullatura del terreno, da ripetersi a germinazione avvenuta.

Ogni altra cura ai tappeti erbosi in formazione, con un congruo numero di tagli (non meno di 3) di cui il primo a distanza di gg.30 dalla semina con eliminazione delle infestanti, innaffiature di soccorso, saranno a totale carico della Ditta appaltatrice, fino al termine del periodo di garanzia.
Si pretenderà altresì che finito tale termine le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina.
Nel caso di infestazioni di formiche, che potrebbero asportare il seme, la Ditta è tenuta a trattare il seminato con appositi prodotti.
Il periodo di garanzia viene normalmente stabilito in circa sei mesi dalla semina.

29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE

1. Nella composizione delle miscele da irrorare la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente ai prodotti ed alle percentuali stabilite dalla Direzione Lavori, la quale stabilirà anche i giorni e le ore in cui si eseguiranno i trattamenti. Nelle alberate stradali i trattamenti si eseguiranno preferibilmente in ore notturne.
La Ditta appaltatrice dovrà eseguire i trattamenti con macchine di potenza adeguata al particolare lavoro da eseguire. Ad irrorazione avvenuta il fusto e le foglie delle piante trattate dovranno essere completamente bagnati, le foglie specialmente nella parte inferiore.
2. Qualora l'appalto, abbia un rapporto continuativo la Ditta dovrà eseguire il trattamento non più tardi di 24 ore dopo la richiesta, che potrà essere fatta anche con fonogramma, del quale farà fede il protocollo della stazione appaltante.
3. Per il trattamento di piante d'alto fusto occorrerà usare macchine che siano in grado di mandare il liquido almeno qualche metro sopra l'altezza degli alberi (dai 35 ai 40 m.).
Occorreranno quindi degli atomizzatori dotati di motore con potenza non inferiore ai 70 HP con turbina e convogliatore diretto (regolabile come inclinazione dalla completa verticale alla orizzontabilità) a grande volume d'aria e velocità (non meno di 15 mc. al secondo di aria con velocità di circa 40 metri al secondo) capaci di spingere il liquido nebulizzato dagli appositi ugelli, alla altezza necessaria per una perfetta irrorazione dei soggetti da trattare. Tali lavori potranno essere anche eseguiti con atomizzatori simili a quanto sopra esposto però trainati da trattrici agricole, con potenza di circa 80-100 HP, e munite di giunto cardanico.
4. Tutti gli operatori che eseguono le anzidette operazioni dovranno essere muniti di autorizzazione all'uso dei presidi fitosanitari.

29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI

1. Ove fosse necessario intervenire per l'eliminazione completa delle infestanti erbacee od arbustive (lungo i marciapiedi e le recinzioni, luoghi incolti, piazzali inghiaiati o bitumati, ecc.) si ricorrerà, a discrezione della Direzione Lavori, all'uso di erbicidi o dissecanti.
2. I prodotti impiegati dovranno essere ascritti alla 3ª classe tossicologica. Si consigliano:
- Roundup (come diserbante)
- Gramox R.10 (come dissecante)
3. Durante i lavori di diserbo chimico si useranno pompe a bassa pressione, con ugelli polverizzatori muniti di apposita campana di protezione, onde evitare l'eccessiva nebulizzazione del prodotto e la possibilità di contaminare essenze arboree ed arbustive, presenti o adiacenti al luogo di intervento, siano dette essenze pubbliche che private.
4. Eventuali danni, arrecati al patrimonio verde dianzi citato, saranno a carico della Ditta assuntrice, con relativo risarcimento, ritenendosi con ciò sollevata l'Amministrazione Comunale da ogni responsabilità civile o penale derivante dall'improprio uso di meccanismi o di prodotti chimici, nei riguardi di persone, animali o cose.
5. Tutti i prodotti di risulta, una volta ottenuto il disseccamento delle infestanti, saranno prontamente raccolti ed asportati a discarica in luoghi reperiti a cura e spese della Ditta appaltatrice.

29.13.9.H PIANTAGIONI

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi.
La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si pianterà.
Se dovesse mancare della terra, I'lmpresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente Capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara.
L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:
- buca tipo A - cm.100x100x100;
- buca tipo B - cm.80x80x100;
- buca tipo C - cm.80x80x80;
- buca tipo D - cm.70x70x80;
- buca tipo E - cm.60x60x70;

2. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40÷50 cm. su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla D.L..
3. La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato.

Resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.
4. In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno cm.20÷30, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a cm.5, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm. di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.
5. Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, I'lmpresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche.
Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinate da azioni meccaniche.
Tali operazioni di svolgeranno secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.
Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale.
Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svaso allo scopo di favorire la raccolta di acque meteoriche o di innaffiamento.
6. Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra.
La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma.
Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assestamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici. Per tale scopo è fatto obbligo alla Ditta di provvedere all'innaffiamento delle piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio.
I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m. di altezza dal colletto.
Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.
Nel caso si dovesse provvedere all'impianto di essenze arboree in zolla o di cassa, su formelle lungo i marciapiedi l'ancoraggio si potrà avere con l'infissione di due pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci.
Per l'eventuale formazione di capre di sostegno si veda quanto stabilito in precedenza. Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo della Ditta assuntrice.
7. In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.
8. La terra delle buche ove è avvenuto l'impianto, dovrà essere costipata evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

29.13.9. I IRRIGAZIONI

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.
Nel caso le precipitazioni atmosferiche non siano sufficienti o non siano distriubuite sufficientemente, l'innaffiatura dovrà essere assicurata durante tutto il periodo vegetativo dalla metà di marzo a fine settembre. Le piante sempre verdi dovranno venire innaffiate anche durante l'inverno se la temperatura e sopra lo zero e il terreno non è gelato.

29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione deve in rapporto all'andamento stagionale essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento dal mancato attecchimento.

29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

L'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o diffettosa delle specie prative, oppure sia stata aggiudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, le specie infestanti e reintegrare lo strato quando prescritto dalla Direzione Lavori.

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accerati.
Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

29.14 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare fino a collaudo dovrà comprendere le seguenti operazioni:
- irrigazione;
- ripristino conche e rincalzo;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- difesa della vegetazione infestante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino a collaudo.
Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato in trauma del trapianto, (o il periodo di germinazione per le semine) siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.
In considerazione della particolarità dei lavori, entro un anno dalla fine degli stessi sarà certificato con apposito verbale la regolarità dell'esecuzione dei lavori a verde.
Fino al collaudo la manutenzione degli impianti dovrà essere fatta a cura e spese dell'Impresa.
Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'impresa sarà quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, restando su esclusivo carico tutte le sostituzioni e i ripristini che si rendessero necessari, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Art. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(VEDI ANCHE ALLEGATO "P" IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA)

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori.

30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.
L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.
In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.
Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della Legge regionale 7 agosto 2009, della Regione Veneto, affinché gli impianti risultino avere un'emissione nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90°$) non superiore allo 0 % del flusso totale emesso.
L'Appaltatore non potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.
Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima dei loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.
Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.
Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale

già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Tutte le opere comprese nell'appalto saranno compensate a corpo. In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà per le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
— esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
— fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibile del tipo doppia parete, corrugato esterno e liscio internamente, in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125 mm, peso 600 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
— la posa delle tubazioni in plastica dei diametro esterno di 125 mm verrà eseguita su letto di sabbia dello spessore di 10cm
— Il tubo verrà coperto da 10cm di sabbia sopra i quali verrà posizionato il nastro segna cavo.
— il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 2 ore dalla posa del nastro; trasporto alla discarica del materiale eccedente.
Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.
Gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto dim. 40x40x40cm.
Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
— formazione di fondo per pozzetto costituito da ghiaia per drenaggio e letto di sabbia da 10cm.
— conglobamento, nella pareti del pozzetto, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
—formazione, all'interno dei pozzetto, di rinzaffo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
— fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm, peso ca. 63 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
— riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto
alla discarica del materiale eccedente.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

c) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
— formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
— esecuzione della nicchia per l'incastra del palo, con l'impiego di cassaforma;
— fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 90 mm per il passaggio dei cavi;
— riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
— sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.
— alloggiamento flangia di aggancio con relativi tirafondi.
L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.
Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

d) Pali di sostegno

I pali di sostegno saranno del tipo rastremato 6000 mm fuori terra 159/102 mm – colore 01 completo di n° 1 fusibile portella compreso di morsettiera. Palo marca AEC modello EC6 completo di viteria in acciaio inox e tirafondi.
Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".

30.6 - LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.
Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:
— cavi unipolari con guaina con sezione sino a 16 mmq:
cavo 1 x 16mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
— cavi unipolari con guaina con sino a 16 mmq:
cavo 1GV16 a N07V-K ,6/i kV
— cavi multipolari con guaina con sezione sino a 2.5 mmq:
cavo 2x2.5mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.
L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mmq.
I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).
La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.
I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 7). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "DAE" nell'alloggiamento di cui all'art. 6 con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.
Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.
li prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Lampione stradale marca AEC ILO LED 1h ST 4,5-36 con braccio da 500 mm , montati ad h mm6000, struttura realizzata in alluminio estruso EN AW – UNI EN 755, colore grafite, cornice di decoro a sostegno del vetro composta da profilati realizzati in alluminio EN AW –UNI EN 755 saldati tra di loro. Schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temperato ad elevata trasparenza, resistenza termica e meccanica IK08; gruppo ottico in policarbonato metallizzato alta efficienza. Piastra cablaggio metallica, pressa cavo integrato, attacco in lega di alluminio estruso EN AW – UNI EH 755, grado di protezione IP66. Classe di isolamento I, II , ottica asimmetrica, conforme a quanto previsto dalla Legge Regionale n°17 del 07.08.2009 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:
—apparecchi per illuminazione stradale IP65
Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:
— CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
— CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti" proiettori per illuminazione"
— CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per illuminazione stradale"
Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI" riportata in seguito.
L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.
Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.
La rispondenza alla Legge Veneta e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di:
larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo 1P 54 (CEI 70-1).
Il quadro dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno "quadro elettrico". L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.
Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.
Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.
Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8 fascicolo 1000 ed. Giugno/1987 capitolo VI sezioni 1 e 3.
Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.
Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI

L'impianto non prevede, come già detto, la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.
I pali di supporto saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mmq , i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.
La linea dorsale sarà collegata al Dispersore di palo mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mmq di tipo N07V-K, colore giallo-verde, protetto con tubazione nei tratti discendenti.
Tenendo conto che i dispersori saranno uno per palo, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.
I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.
Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

PARTE III
DISPOSIZIONI DI CARATTERE PARTICOLARE

Art. 12 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la formazione dell'impianto d'illuminazione pubblica stradale nell'area di Jesolo Lido, in via Tritone,tratto da via Mameli e via Levantina e Via Ungaretti.
L'Appalto comprende:
la formazione di cavidotti interrati, con relativi pozzetti;
— la fornitura e la posa in opera di cavidotti di conduttori per energia;
— la fornitura e la posa in opera di n.10 pali in acciaio zincato, nonché la formazione dei blocchi di fondazione in calcestruzzo;
— la fornitura e la posa di n.10 apparecchi di illuminazione tipo ILO LED della ditta AEC
—l'illuminamento medio richiesto:via Tritone =52 ux; grado di uniformità 50,4%
— la formazione delle giunzioni o derivazioni, con la fornitura del materiale occorrente;
—la fornitura e la posa dei contenitori per il quadro di sezionamento e comando, completo di apparecchiature, presso il punto allocato a lato del quadro di fornitura Enel;
— gli allacciamenti elettrici occorrenti per il funzionamento dell'impianto;
— la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le parti di impianto nel periodo compreso fra l'inizio lavori e una scadenza calcolata a 60 giorni solari consecutivi contati a partire dalla data del verbale di ultimazione dei lavori. Nella manutenzione, è anche compreso la sostituzione delle lampade bruciate e dei complessi elettrici di alimentazione danneggiati.
L'impianto, come già precisato nelle Condizioni Generali, verrà realizzato con la tecnica dei doppio isolamento e con l'impiego di apparecchi di illuminazione in Classe II; non è pertanto prevista la messa a terra delle parti componenti l'impianto stesso.
L'alimentazione sarà a 380 V trifase con neutro.
Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte (seguendo come riferimento le norme di uno qualsiasi dei paesi della Comunità Europea come per es. norme DIN, NF, UNI, ecc., secondo l'allegato II della Direttiva 83/189/CEE - Legge 21 giugno 1986 n°317 e DPR 447/91 art.5, comma 5) e corrispondere a quanto prescritta dalla Norma CEI 64-8, fascicolo 1000 e successive varianti, nonché dalla Norma CEI 64.7, fascicolo 800, risultano dagli allegati disegni di progetto, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs 494/96 e successive modifiche e integrazioni.
Gli impianti dovranno soddisfare i requisiti della Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI".
Ai termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tali finalità.
Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

Art. 13 - Disegni di progetto - Descrizione degli impianti

I disegni di progetto allegati al presente Capitolato particolare sono i seguenti:
— Tav. 6.1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – stato di fatto
— Tav. 6.2 – Planimetria impianto illuminazione pubblica - stato di progetto
— Tav. 6. 3 – Particolari costruttivi
— Tav. 6.4 - Quadro di illuminazione pubblica via Tritone
Il presente appalto comprende la realizzazione dell'impianto d'illuminazione pubblica nella zona definita all'art. 1 e planimetricamente indicata nella tavola 1 del progetto allegato. La tavola 2 riporta l'impianto di illuminazione pubblica – stato di progetto.
Nella tavola 4 è riportato lo schema di distribuzione con l'indicazione della sezione e del numero dei conduttori.
La tavola 3 riporta i particolari costruttivi delle diverse opere. Le dorsali principali di alimentazione sono previste a quattro conduttori unipolari di uguale sezione, mentre le derivazioni agli apparecchi di illuminazione saranno realizzate con cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq.
Particolare cura sarà posta negli allacciamenti, da eseguire secondo quanto indicato nei disegni, al fine di equilibrare il carico sulle tre fasi. L'impianto sarà realizzato con linee elettriche posate in cavidotto sotterraneo.
Essi saranno posati su letto di sabbia. L'impianto stesso come già detto, la messa a terra delle parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento. La massima cura dovrà quindi essere posta nell'esecuzione dei lavori alfine di realizzare un perfetto impianto in Classe II. Ad impianto ultimato l'Appaltatore fornirà al Committente uno schema elettrico definito dell'impianto ed una planimetria sulla quale siano indicate:
— l'ubicazione definitiva e le caratteristiche dei centri luminosi e dei relativi accessori
— la posizione e le caratteristiche degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine
— le caratteristiche e lo schema delle linee di alimentazione
— la posizione esatta dei cavidotti e dei pozzetti.
L'Appaltatore fornirà altresì al Committente una Dichiarazione di conformità in cui confermi, facendo riferimento agli elementi di cui sopra (schemi e planimetrie) e sotto la propria responsabilità, che l'intero impianto è stato realizzato secondo le norme di buona tecnica (a regola d'arte) previste dalla Legge 10Marzo 1968 n. 186 e dalla D.M. 22Gennaio 2008 n.37. Si precisa che il prezzo a corpo compensa, tra l'altro, anche i materiali di consumo, l'uso delle attrezzature, i mezzi d'opera fissi o mobili (autocestelli, autocarro con e senza gruetta, scavatori, ecc.), i ripari, le protezioni, la rimozione delle macerie e quant'altro necessario a dare funzionante l'opera elencata nella voce relativa.
Conseguentemente la Ditta dovrà avere a disposizione continuativamente e per tutta la durata dell'appalto, uno o più autocestelli. Non è consentito l'uso di autoscala. L'Appaltatore prima della firma del verbale di consegna dei lavori dovrà fornire per iscritto alla Direzione Lavori tutte le caratteristiche e gli elementi di identificazione degli o dell'autocestello.

DICHIARAZIONE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore dichiara di avere particolarmente considerato quanto disposto nei sotto elencati articoli, per i quali esprime specificamente il suo consenso a norma dell'Art. 1341 c.c.: 1 (limitazione alla proponibilità di eccezioni per errate interpretazioni o insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali) - 4 (limitazione di responsabilità del Committente) - 8 (non proponibilità di eccezioni in caso di sospensione dei pagamenti per violazione di norme) - 9 (limitazione di responsabilità del Committente per danni e per ammanchi, guasti e deterioramenti) - 11 (divieto di sospendere i lavori; facoltà di risolvere il contratto e di interrompere i lavori) - 12 (rinuncia ad eccezioni, esecuzione d'ufficio e risoluzione del contratto) - 15 (divieto di cessione e subappalto; risoluzione del subappalto) - 16 (riserve) - 18 (foro competente).

Timbro e firma dell'impresa

Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009)

NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI

Art. 1 - Finalità.
1. La Regione del Veneto promuove, con la presente legge:
a) la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
b) l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
c) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
d) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
e) la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici, così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e successive modificazioni;
f) la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
g) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.
2. Ai fini della presente legge il cielo stellato è patrimonio naturale da conservare e valorizzare.

Art. 2 - Definizioni.
1 Ai fini della presente legge si intende per:
a) inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
b) inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
c) abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto dalla sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto;
d) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL): il piano di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a), redatto dai comuni, per la programmazione delle nuove installazioni d'illuminazione, nonché degli interventi da eseguire sulle installazioni esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge;
e) osservatorio astronomico: la costruzione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
f) fascia di rispetto: l'area circoscritta agli osservatori astronomici, ai siti di osservazione, nonché le intere aree naturali protette, la cui estensione di raggio è determinata dall'articolo 8, comma 7, lettere a), b), c).
Art. 3 - Compiti della Regione.
1. La Regione:
a) incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti alle norme di contenimento dell'inquinamento luminoso;
b) vigila sulla corretta applicazione della presente legge da parte dei comuni e delle province per quanto di loro competenza, anche attraverso verifiche periodiche, compiute dalla struttura regionale competente per materia;
c) promuove corsi di formazione e aggiornamento professionale per tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione, avvalendosi della collaborazione degli ordini professionali e delle associazioni di cui alla lettera d);
d) definisce, con provvedimento approvato dalla Giunta regionale, previo parere della competente commissione consiliare, l'elenco delle associazioni a carattere almeno regionale, aventi a scopo statutario lo studio ed il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Art. 4 - Compiti delle Province.
1.LeProvince:
a) esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla presente legge anche attraverso la stipula, con i comuni di riferimento, di accordi di programma, finalizzati alla riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico mediante l'adeguamento degli impianti esistenti a quanto previsto dall'articolo 9. Gli accordi di programma fissano i criteri generali cui i comuni si attengono nell'elaborazione dei Piani dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso di cui

all’articolo 5, comma 1, lettera a);
b) individuano, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di grande inquinamento luminoso rispetto ai quali prevedere, entro un ulteriore anno, le priorità di bonifica, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6;
c) redigono, entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, un piano di adeguamento alla presente legge degli impianti d'illuminazione di loro proprietà, secondo i criteri previsti dall’articolo 12.
Art. 5 - Compiti dei Comuni.
2.I Comuni:
a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell’illuminazione per il contenimento dell’inquinamento luminoso (PICIL), che è l’atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. Il PICIL risponde al fine del contenimento dell’inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa;
b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;
c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;
d) provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio di cui all’articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;
e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d’illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;
f) provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3 e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;
g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;
h) applicano le sanzioni amministrative di cui all’articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo.
2. I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l’avvalimento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , “Norme per l’istituzione ed il funzionamento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)” e successive modifiche.
3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l’incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l’uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.
4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.
5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni:
a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce;
b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.
6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all’esito dell’assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d’incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.
7. Tutti i capitolati relativi all’illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d’appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.
Art. 6 - Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso.
1. É istituito, presso la direzione generale dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , l’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso, di seguito indicato come “Osservatorio”.

2. Spetta all'Osservatorio:
a) la segnalazione ai comuni ed alle province dei siti e delle sorgenti luminose, pubbliche e private, di grande inquinamento luminoso che richiedono interventi di bonifica;
b) l'elaborazione di atti di indirizzo e documenti d'informazione per la predisposizione dei PICIL di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a); c) l'assunzione delle segnalazioni relative a violazioni, sul territorio regionale, delle disposizione della presente legge;
d) l'acquisizione dei dati relativi all'attuazione della presente legge da parte dei soggetti competenti, al fine di favorire l'assunzione di informazioni in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici;
e) la predisposizione di una relazione biennale al Consiglio regionale sul fenomeno dell'inquinamento luminoso nella Regione Veneto e sullo stato d'attuazione della presente legge, in cui si rende conto dell'andamento del fenomeno dell'inquinamento luminoso nel territorio regionale e del risparmio energetico conseguito.
3. L'Osservatorio è composto dai seguenti membri:
a) il direttore generale dell'ARPAV, con funzioni di presidente;
b) un rappresentante designato dalle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d);
c) un rappresentante designato dagli osservatori di cui all'articolo 8;
d) un rappresentante designato congiuntamente dagli enti gestori delle aree naturali protette regionali istituite nel territorio della Regione Veneto;
e) un esperto in materia di inquinamento luminoso designato dal presidente dell'Osservatorio, sentite le associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d).
4. I componenti dell'Osservatorio sono nominati dalla Giunta regionale e durano in carica per la durata della legislatura.
5. Ai componenti dell'Osservatorio spetta il rimborso delle spese sostenute nello svolgimento dell'incarico, secondo le disposizioni vigenti in materia di rimborso spese.
Art. 7 - Progetto illuminotecnico.
1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata, conseguita anche attraverso la partecipazione ai corsi di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c).
2. Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge.
3. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei e gli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice. Questi sono:
a) gli impianti di cui all'articolo 9, comma 4, lettere a), b), c), d), e) ed f);
b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
c) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni, e quelle con superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, installati secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;
f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a).
4. Il progetto illuminotecnico deve essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria:
a) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
b) istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.

Art. 8 - Disposizioni in materia di osservatori astronomici.
1. La presente legge tutela gli osservatori astronomici professionali che svolgono attività di ricerca scientifica di cui all'allegato A, gli osservatori astronomici non professionali ed i siti di osservazione che svolgono attività di rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale e/o provinciale di cui all'allegato B.
2. Ai fini di tutela dall'inquinamento luminoso si considerano siti di osservazione le aree naturali protette che

interessano il territorio regionale.
3. L’elenco degli osservatori astronomici professionali di cui all’allegato A è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori di nuovo inserimento, anche su proposta della Società astronomica italiana (SAIT), sentita la competente commissione consiliare.
4. L’elenco degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione di cui all’allegato B è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori e dei siti di nuovo inserimento, anche su proposta degli osservatori astronomici e delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d), sentita la competente commissione consiliare.
5. Nei casi di cui ai commi 3 e 4, il provvedimento della Giunta regionale che approva l’aggiornamento dell’elenco è pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione del Veneto (BUR).
6. Gli osservatori astronomici:
a) forniscono ai comuni ogni utile indicazione ai fini dell’adeguamento delle sorgenti di luce esistenti alle disposizioni della presente legge;
b) segnalano ai comuni le sorgenti di luce non rispondenti alle disposizioni della presente legge, richiedendone l'intervento ai fini del loro adeguamento;
c) collaborano con gli enti territoriali competenti a sostegno di ogni azione in attuazione della presente legge, partecipando attivamente alle campagne informative per la divulgazione degli obiettivi e dei contenuti della legge medesima.
7. Le fasce di rispetto degli osservatori astronomici professionali, non professionali e dei siti di osservazione, di cui al comma 1, e le fasce di rispetto costituite dalle aree naturali protette, ai sensi del comma 2, hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari:
a) a 25 chilometri di raggio per gli osservatori professionali;
b) a 10 chilometri di raggio per gli osservatori non professionali e per i siti di osservazione;
c) all’estensione dell’intera area naturale protetta.
8. La Giunta regionale, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, individua con proprio provvedimento, mediante cartografia in scala 1:250.000, le fasce di rispetto di cui al comma 7, provvedendo all’invio di copia della documentazione cartografica ai comuni interessati.
9. Restano confermate le zone di protezione che, alla data di entrata in vigore della presente legge, risultino già individuate, mediante cartografia in scala 1:250.000, dalla Giunta regionale, in forza della disposizione di cui all’articolo 9, comma 5 della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso” e successive modificazioni.
10. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, devono adeguarsi ai requisiti di cui all’articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.
11. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.
12. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all’articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.
13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all’anno, i sindaci dei comuni ricadenti all’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.
Art. 9 - Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.
1. Ai fini di cui all’articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge la progettazione e l’esecuzione successiva degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l’alto.
2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:
a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un’intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
b) sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l’impiego di lampade con indice di

resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.
3. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c).
4. È concessa deroga ai requisiti di cui al comma 2:
a) per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
b) per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
c) per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
d) per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente,
iù di 2.250 lumen verso l'alto;
g) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.
5. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro.
6. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.
7. Nell'illuminazione degli impianti sportivi progettati per contenere oltre cinquemila spettatori, le disposizioni di cui al comma 2, lettera a) sono derogabili, salvo l'obbligo di contenere al minimo la dispersione di luce verso il cielo e al di fuori delle aree verso le quali l'illuminazione è orientata. Devono essere tecnicamente assicurate la parzializzazione dell'illuminazione, funzionale alla natura del suo utilizzo, e l'accensione dell'impianto limitata al tempo necessario allo svolgimento della manifestazione sportiva. Negli impianti sportivi è ammesso l'utilizzo di sorgenti luminose diverse da quelle di cui al comma 2, lettera b). L'illuminazione delle piste da sci deve aver luogo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, contenendo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima ed il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.
8. È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.
9. Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 2, lettera a), con

spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 2, lettera a), è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m2 o ad un illuminamento medio fino a 15 lux. In tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.
10. Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.
11. Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:
a) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m2 o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
b) massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

Art. 10 - Contributi regionali.
1. La Regione concede contributi ai comuni per la predisposizione dei PICIL.
2. La Regione concede contributi ai comuni per gli interventi di bonifica e adeguamento degli impianti alla presente legge e per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione pubblica e di illuminazione stradale, secondo le disposizioni di cui alla presente legge.
3. Con provvedimento della Giunta regionale da approvarsi entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, previo parere della competente commissione consiliare, sono disposti i criteri e le modalità per l'erogazione dei contributi di cui ai commi 1 e 2.
Art. 11 - Sanzioni.
1. Chiunque realizza impianti di illuminazione pubblica e privata in difformità alla presente legge è punito, previa diffida a provvedere all'adeguamento entro sessanta giorni, con la sanzione amministrativa da euro 260,00 a euro 1.030,00 per punto luce, fermo restando l'obbligo all'adeguamento entro novanta giorni dall'irrogazione della sanzione. L'impianto segnalato deve rimanere spento sino all'avvenuto adeguamento.
2. L'importo delle sanzioni amministrative di cui al comma 1 è triplicato qualora la violazione sia compiuta all'interno delle fasce di rispetto di cui all'articolo 8, comma 3.
3. La Regione interviene in caso d'inosservanza della presente legge da parte delle province e dei comuni, promuovendo le azioni a tal fine opportune e disponendo con proprio provvedimento, l'esclusione degli enti inosservanti dall'erogazione dei contributi regionali di cui all'articolo 10.
4. I proventi delle sanzioni erogate sono destinati dai comuni al finanziamento degli interventi di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione alle disposizioni di cui alla presente legge.
Art. 12 - Disposizioni relative all'adeguamento degli impianti esistenti.
1. L'adeguamento degli impianti esistenti ha luogo secondo le seguenti modalità:
a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.
2. I prioritari interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), sono eseguiti secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9
3. Per l'adeguamento di cui al comma 1 e la bonifica di cui al comma 2, i soggetti privati possono procedere all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade o

alla sostituzione delle lampade stesse, a condizione di assicurare caratteristiche finali omogenee a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 9.
4. Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre. La riduzione del valore della luminanza media mantenuta, indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, avviene comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Art. 13 - Norma finanziaria.
1. Agli oneri derivanti dall'attuazione della presente legge, quantificati in euro 1.000.000,00 per ogni esercizio del triennio 2009-2011, si fa fronte con le risorse allocate nell'upb U0186 "Fondo speciale per le spese d'investimento", partita n. 5, del bilancio di previsione 2009 e pluriennale 2009-2011; contestualmente la dotazione dell'upb U0111 "Interventi di tutela ambientale" viene incrementata di euro 1.000.000,00 per ciascuno degli esercizi 2009, 2010 e 2011.
2. Per gli esercizi successivi al 2011, gli oneri saranno determinati dalle rispettive leggi finanziarie, con particolare riferimento al finanziamento di interventi che promuovano il risparmio energetico mediante l'adeguamento degli impianti con la sostituzione dei soli apparecchi e sorgenti obsolete, con analoghi a più elevata efficienza e potenze installata inferiore almeno del 3 per cento, riferita alla potenza nominale della sorgente.

Art. 14 - Norma di abrogazione.
1. A far data dall'entrata in vigore della presente legge è abrogata la legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".
2.

ALLEGATO A
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici professionali:
1) Osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar, in comune di Asiago (Vicenza);
2) Osservatorio astrofisico dell'Università degli studi di Padova, in comune di Asiago (Vicenza).
ALLEGATO B
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici non professionali e siti di osservazione:
1) Osservatorio del Col Drusciè , Associazione Astronomica Cortinese, località col Drusciè, in comune di Cortina d'Ampezzo (Belluno);
2) Osservatorio di Vignui, Associazione Feltrina Astrofili, località Vignui, in comune di Feltre (Belluno);
3) Sito astronomico del Monte Lagazuoi, Rifugio Lagazuoi, in comune di Cortina
'Ampezzo (Belluno);
4) Osservatorio "Giuseppe Colombo" Gruppo Astrofili di Padova, via Cornaro 1b, in comune di Padova;
5) Osservatorio Collegio Pio X, Associazione Astrofili Trevigiani, Borgo Cavour 40, in comune di Treviso;
6) Osservatorio del "Centro Incontri con la natura", Casa don Bosco, Via Santa Lucia 45, in comune di Crespano del Grappa (Treviso);
7) Osservatorio pubblico, Associazione Astrofili di Vittorio Veneto, Via Piadera, in comune di Fregona (Treviso);
8) Osservatorio Luciano Lai, Via Mantovana 130, Madonna di Dossobuono, in comune di Verona;
9) Osservatorio "Le Pleiadi", località Settimo, in comune di Pescantina (Verona);
10) Sito astronomico "Bocca di Selva", località Bocca di Selva, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
11) Sito astronomico "Pozza Morta", località Pozza Morta, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
12) Osservatorio del Monte Novegno, Gruppo Astrofili di Schio, località La Busa, in comune di Schio (Verona);
13) Sito astronomico del Monte Toraro (riferimento geografico: installazioni militari), in comune di Arsiero (Vicenza);
14) Osservatorio comunale "G.Toaldo", Gruppo Astrofili Monte Grappa, Via L. Nodari, in comune di Nove (Vicenza). Latitudine: 45° 44' 28". Longitudine: 11h 40' 47" E;
15) Osservatorio del Monte Baldo Località Novezzina sn, in comune di Ferrara di Monte Baldo (Verona).Latitudine: 45° 41' 52". Longitudine: 10h 51' 32" E;
16) Osservatorio: Casa Marina – Parco delle Stelle, Via Sottovenda n. 3, Comune di Galzignano Terme (Padova). Latitudine: 45° 18' 39". Longitudine: 11° 41' 42" E;
17) Osservatorio Astronomico G. Beltrame, Gruppo Astrofili Vicentini Giorgio Abetti, Via S. Giustina n. 81, in comune di Arcugnano (Vicenza). Latitudine: 45° 29' 50". Longitudine: 11h 32' 09" E;
18) Osservatorio Astronomico pubblico di Marana di Crespadoro Contrada Pasquali, in comune di Crespadoro (Vicenza). Latitudine: 45° 38' 20". Longitudine: 11° 12' 37" E;
19) Osservatorio Fiamene, Via Papa Luciani, in comune di Negrar (Vicenza). Latitudine: 45° 34' 60". Longitudine: 010h 58' 31";
20) Sito astronomico, Roccolo Bonato, Via Scala in comune di Torreglia (Padova);
21) Sito astronomico, Monte Baiamonte, sito in comune di Teolo (Padova);
22) Sito astronomico, del Monte Pizzoc, in comune di Fregona (Treviso);

23) Sito astronomico Sant'Anna, Col Indes, in comune di Tambre (Belluno);
24) Sito astronomico Monte Croce, in comune di Sossano (Vicenza);
25) Sito astronomico Monte calvarina, in comune di Arzignano (Vicenza);
26) Sito astronomico di S. Giovanni Ilarione Località Cattignano (Verona);
27) Sito astronomico di Marano di Piave (Treviso);
28) Sito astronomico di Campo Fontana in comune di Selva di Progno (Verona);
29) Osservatorio Astronomico pubblico di S. Apollinare (Rovigo), gestito dal Gruppo Astrofili Polesani (GAP).

COMUNE di JESOLO
(Provincia di Venezia)
Via Sant'Antonio 14/A – 30016 JESOLO (VE)
C.F. e P.IVA 006088720272
Telefono Ufficio Tecnico Lavori Pubblici (0421-359244) - Telefax (0421-359248)
e-mail lavori.pubblici@ jesolo.it

LAVORI DI:

VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO DEL PIANO DI RECUPERO DI INIZATIVA PUBBLICA AREA TRA VIA TRITONE E VIA UNGARETTI

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE
NORME TECNICHE

(art. 5 D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163)

Il progettista
Dott. Arch. Marco Bottosso
Dott. Arch. Giuseppe Zorzenoni

Il responsabile del procedimento

INDICE

LAVORI DI: **1**
CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE *1*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO **7**

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI **7**

ART. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI **7**
a) Acqua. *7*
b) Legati idraulici. *7*
c) Calci aeree - Pozzolane. *7*
d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi. *7*
e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni. *8*
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni. *8*
g) Cubetti di pietra. *8*
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione. *8*
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni. *8*
l) Ciottoli da impiegare per i selciati. *8*
m) Pietra naturale. *8*
n) Pietre da taglio. *8*
o) Tufi. *8*
p) Materiali laterizi. *8*
q) Manufatti di cemento. *8*
r) Materiali ferrosi. *8*
s) Legnami. *9*
t) Bitumi - Emulsioni bituminose. *9*
u) Bitumi liquidi o flussati. *9*
v) Polveri di roccia asfaltica *9*
w) Olii asfaltici. *9*
x) Materiali per opere in verde. *9*
y) Teli di "geotessile". *10*
ART. 2 – PROVE DEI MATERIALI **10**
a) Certificato di qualità *10*
b) Accertamenti preventivi. *10*
c) Prove di controllo in fase esecutiva. *11*
ART. 3 – MOVIMENTI DI TERRE. **11**
A) SCAVI E RIALZI IN GENERE *11*
B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI *13*
C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA *14*
D) FORMAZIONE DEI RILEVATI *14*
E) SCAVI DI SBANCAMENTO *16*
F) SCAVI Dl FONDAZIONE *16*
ART. 4 - DEMOLIZIONI. **16**
ART. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO **17**
ART. 6 - PARATIE SUBALVEE **17**
ART. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA **17**
ART. 8 - MALTE **18**
ART. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI) **18**
A) GENERALITÀ *18*
B) COMPONENTI *19*
C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI *20*
D) CONFEZIONE *21*
E) TRASPORTO *21*
F) POSA IN OPERA *22*

G) STAGIONATURA E DISARMO *22*
H) GIUNTI Dl DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO *23*
I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC. *23*
L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE *23*
M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI *24*
N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI *24*
O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE Al CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI *25*
ART. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC. **26**
ART . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE **26**
ART. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO **26**
A) INTONACI ESEGUITI A MANO *26*
B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE) *27*
C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO *27*
ART. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO **27**
A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI *28*
B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE *28*
C) MONTACGIO *28*
D) PROVE Dl CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO *28*
ART. 14 - VERNICIATURE **29**
ART. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P. **34**
GENERALITÀ *34*
ART. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI **35**
ART. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE **35**
ART. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE **35**
ART. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE **35**
A) STRATI DI FONDAZIONE *36*
B) STRATO DI BASE *40*
C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA *43*
D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI *46*
ART. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI **48**
ART. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE **48**
ART. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE 49
ART. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO **51**
ART. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA 51
a) Canalette. *51*
b) Mantellate di rivestimento scarpate. *51*
c) Mantellate in grigliato articolato. *52*
d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati. *52*
ART. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE 52
ART. 25 - DRENAGGI **52**
A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI *53*
B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE" *53*
ART. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE **54**
MATERIALI PER TUBAZIONI **54**
POSA SU FONDO SAGOMATO *55*
POSA SU FONDO NON SAGOMATO *55*
POSA SU SOTTOFONDO *56*
DISPOSIZIONI PARTICOLARI *56*
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO *56*
TUBI IN POLI-CLORURO Dl VINILE (P.V.C.) E Dl POLIETILENE (PE) *56*
TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo) *57*
GIUNZIONI *57*
GIUNZIONI RIGIDE *57*
GIUNZIONI SEMIRIGIDE *57*
GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO *57*

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE *58*
GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO *58*
GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) *59*
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI **62**

ART. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE **66**

27.1 DESCRIZIONE GENERALE **66**
27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO **66**
27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI **66**
27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO *66*
27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO *67*
27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE *67*
27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA *67*
27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI *67*
27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI *67*
27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI **67**
27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE *67*
27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO *68*
27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI *69*
27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO *69*
27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI *70*
27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.4.A - TUBAZIONI *70*
27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA *70*
27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE *70*
27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO *70*
27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO *70*
27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI *71*
27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI *71*
27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO *71*
27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI *71*
27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA *71*
27. 4.6.D - LAMPADE *71*
27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE *71*
27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO *71*
27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA *71*
27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *71*
27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE *71*
27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI *71*
27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA *72*
27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI *73*

ART. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA **75**

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *75*
28.2 NORMATIVA *75*
GENERALITA' *75*
28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE *75*
ASPETTO *75*
COLORE *75*
PESO SPECIFICO *75*
VISCOSITA' *75*
COMPOSIZIONE: *76*
PERLINE DI VETRO *76*
TEMPO DI ESSICAMENTO *76*

RESA MEDIA: *76*
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE *76*
DISPOSIZIONI GENERALI *76*
PARTI METALLICHE *77*
SPESSORI *77*
RINFORZI *77*
GIUNZIONI *78*
BORDI LATERALI: *78*
FINITURE: *78*
TARGHE *78*
FACCIA ANTERIORE *78*
CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA *79*
PARTI METALLICHE *79*
SOSTEGNI *80*
FACCE A VISTA *80*
PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI *80*
PASTE SERIGRAFICHE *80*
SEGNALI TOPONOMASTICI *80*
DIMENSIONI *80*
CORNICI *80*
ALFABETO *81*
IMPAGINAZIONE *81*
28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE *81*
NORMATIVA *81*
GENERALITA' *81*
SEGNALETICA *81*
ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA *81*
POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI *81*
MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI *82*
28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI *83*
A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO *83*
B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI *84*
C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO *84*
28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY" *84*

ART. 29 SISTEMAZIONI A VERDE **85**

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *85*
29.2 GENERALITA' *85*
29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE *85*
29.4 TERRE DA GIARDINO *85*
29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA *86*
29.6 PRODOTTI FITOFARMACI *86*
29.7 PALI TUTORI *87*
29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE *87*
29.9 PIANTE *87*
29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI) *88*
29.11 ARBUSTI E CESPUGLI *88*
29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC. *88*
29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE *88*
29.13.1 GENERALITA' *88*
29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO *88*
29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE *89*
29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI *90*
29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA *90*
29.13.9.E SEMINE E RISEMINE *90*
29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE *91*
29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI *91*
29.13.9.H PIANTAGIONI *91*
29.13.9. I IRRIGAZIONI *92*
29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE *92*
29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI *92*
29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE *92*

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE *92*

ART. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE **93**

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE *93*
30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI *93*
30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE *93*
30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI *94*
30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO *94*
30.6 - LINEE *95*
30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *96*
30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE *96*
30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE *97*
30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI *97*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Legati idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
I leganti idraulici si distinguono in:
1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).
Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione della calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una secchiatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di centimetri armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).
Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.
Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.
Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.
g) Cubetti di pietra.
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945".
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.
Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.
l) Ciottoli da impiegare per i selciati.
Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limitate verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.
m) Pietra naturale.
Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.
n) Pietre da taglio.
Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
o) Tufi.
Le pietri di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.
p) Materiali laterizi.
Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D.16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.
I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinotti e impurità.
I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.
q) Manufatti di cemento
I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.
r) Materiali ferrosi.
Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.
In particolare essi si distinguono in:
1) Acciai per c.a., c.a.p. e carpentera metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
2) lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
3) acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

s) Legnami.
Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo da congiungere i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.
Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.
I legnanti, grossolamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.
I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.
t) Bitumi - Emulsioni bituminose.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei butumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.
u) Bitumi liquidi o flussati.
Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.
v) Polveri di roccia asfaltica
Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitumi; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%.
Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II; III).
Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.
Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.
Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).
Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R, Ed. 1956.
w) Olii asfaltici.
Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.
Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:
1) *olii tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 3 a 6; distillato sino a 230° C al massimo il 15%; residuo a 330° C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45° C;
2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 10; distillato sino a 230° C al massimo di 10%; residuo a 330° C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C;
3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 4 a 8; distillato sino a 230° C al massimo l'8%; residuo a 330° C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50° C;
4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 15%; distillato sino a 230° C al massimo di 5%; residuo a 330° C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quello sopraripportate.
In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60° C.
x) Materiali per opere in verde.
1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo di semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marghettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.
Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

y) Teli di "geotessile".

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:
- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;
2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:
- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazioni analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5 cm [(1)] , con allungamento a rottura compreso fra i 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5 cm o a 1500 N/5 cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e su B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Art. 2 – PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali e loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego dei materiali in quantità superiori a:
1.000 m^3 per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
500 m^3 per i conglomerati cementizi,
50 t per i cementi e le calci,
5.000 m per le barriere,
il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.
Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.
Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

---

(1) Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa presso laboratori ufficiali.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art. 3 – MOVIMENTI DI TERRE

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi e compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori mediante ordini scritti.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori ufficiali.
Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - U.N.I. 10006/1963

Prospetto I – Classificazione delle terre

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-A	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulomerica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332% 0,4 UNI 2332% 0,075 UNI 2332%	 ≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	 --- ≤ 50 ≤ 25	 --- > 50 ≤ 10	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	 --- ≤ 6	 --- N.P.	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤10 max	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10	 > 40 > 40	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤ 10	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10 (IP≤LL-30)	 > 40 > 10 (IP>LL-30)	
Indice gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituendi il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia, sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbie fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista		Aspri al tatto – In coerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facimente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fiborsi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" aventi le caratteristiche indicate nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profli e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A_1 e A_3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.
È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.
In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.
Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.
Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E [(1)] misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al

---

(1) $M_E = f_o \cdot \frac{\Delta_p}{\Delta_s} \cdot D$ (in N/mm²).

Dove:

f_o = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;
Δ_p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;
D = diametro della piastra in mm;
Δ_s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p;

primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm^2.

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
2) quando il terreno appartiene ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7, A_8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che 1'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.
Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
3. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
4. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
5. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
6. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.
7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

---

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dall piastra in N/mm^2.

8. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.
Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
9. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.
10. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.
Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).
Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.
Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.
L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_1, A_2, A_3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.
In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A_1, A_2, A_3 e costipati con energia dinamica di impatto.
La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m^3 di materiale compattato.
Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.
11. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
12. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
13. Man mano che si procede alla formazione dei rilavati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
14. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
15. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A_6, A_7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
16. In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui al punto y) dell'art. "Qualità e provenienza dei materiali" tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

E) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piante di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

F) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fonazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli seguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggottamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin all'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

ART. 4 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno

essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.
I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.
La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.
Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

Art. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante. Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.
I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p - formati con fili, trecce, trefoli, barre - alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.
I fori, del diametro di 100 ÷ 125 mm e di lunghezza fino a m 25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale e quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata.
La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente manutenzione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,15 T, dove T è la capacità utile della pretensione definita nello 0,55 della trazione corrispondente all'allungamento permanente del-lo 0,2%; l'aumento del 15% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.
Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi di 0,25 T e con una ultima quinta fase di tiro, pari allo 0,15 T, di cui sopra si è detto.
Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla Direzione Lavori, si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o ritarature.
In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.
Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 14 febbraio 1992 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.
Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza; o potranno venir eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano; le relative modalità esecutive così come quelle per la loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

Art. 6 - PARATIE SUBALVEE

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni potranno essere ottenute con palificate a contatto, o in cemento armato o con altro sistema approvato dalla Direzione dei Lavori e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 del 1.6.1988).
Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa Direzione dei Lavori i disegni costruttivi e precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Ture provvisorie

Nella esecuzione degli scavi di fondazione verranno disposte, ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori, delle ture provvisorie, a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.
Saranno costruite con accorgimenti e modalità tali che, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla pressione delle terre, non lascino filtrare acqua attraverso le pareti.
Potranno essere impiegate, come ture provvisorie, palancolate tipo Larssen che, per quanto riguarda il profilo, il peso e la lunghezza del tipo, siano state approvate dalla Direzione dei Lavori.
Le ture provvisorie saranno contabilizzate e compensate soltanto quando la Direzione dei Lavori medesima ne avrà ordinata l'esecuzione, a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Art. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA

I diaframmi a parete continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati tra loro mediante incastri di vario genere, per la difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, per

pareti di contenimento, per difese fluviali e traverse in alveo o per elementi portanti e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione Lavori e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.
Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore o uguale a 25 N/mm^2 dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla Direzione Lavori e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito all'art. "Conglomerati cementizi semplici ed armati".
I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.
Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni dell'articolo: "Acciaio per c.a. e c.a.p.".
Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.
Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere della Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Art. 8 - MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.
Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m^3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m^3 di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m^3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.
Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Art. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.
Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.
Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992).
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.
In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.
La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. "Prove dei materiali".
L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli incovenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei lavori i progetti delle opere provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.
L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.
Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.
Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.
Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.
Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).
La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.
Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.
Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.
Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.
La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerati possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.
Acqua. - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per 1a determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;

b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.
La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.
La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:
1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m^2; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
2) si determinerà la media aritmetrica di tali valori;
3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.
Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72)

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.
La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.
Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.
Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.
La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.
I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e gli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).
I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.
Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.
Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).
Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.
In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe

sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.
Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).
In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slamp test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.
E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizione di progetto e di capitolato.
I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun casi si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.
I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme d delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.
Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.
Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego di vibratore.
Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.
L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.
Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.
La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.
Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.
Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.
La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.
I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.
Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.
I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
È tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.
Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.
Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.
L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)
(D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.
La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.
I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di

materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.
Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.
Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.
In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.
Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.
La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre l971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.
Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostituti ve delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.
L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.
Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.
L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale delI'Ente Appaltante, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.
L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.
Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio l992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:
a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della strutture dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

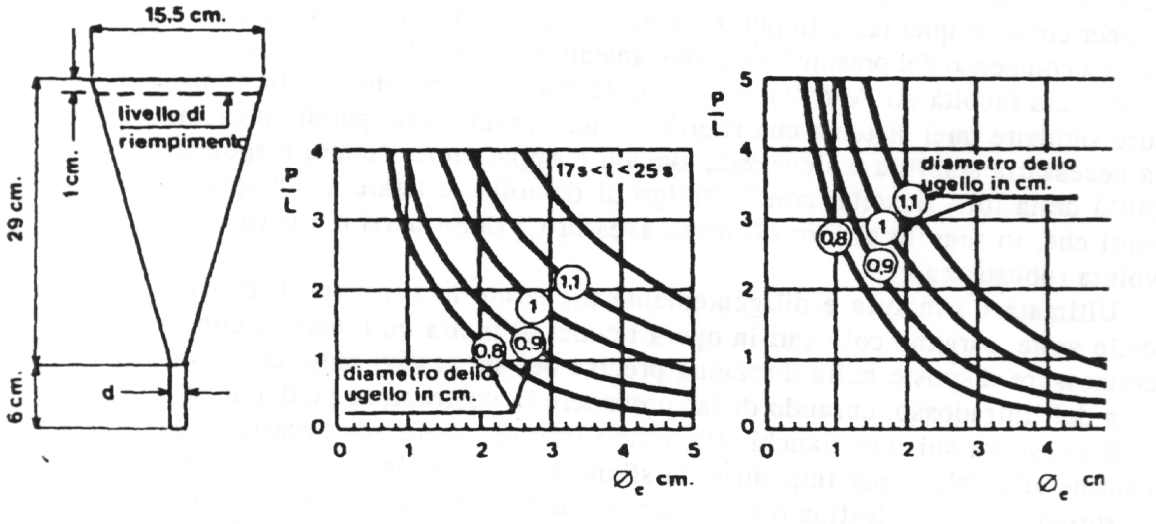
L’osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l’Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.
Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell’interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l’Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.
In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l’Impresa dovrà curare l’esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l’impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l’aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.
Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.
Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:
1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh [(1)] all’entrata ed all’uscita di ogni guaina; l’iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;

---

(1) *Misura della fluidità con il cono di Marsh.*
L’apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro *d* variabile da mm 8 a mm 11.
La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenita idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell’ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



CONO DI MARSH **A FILI** **A TREFOLI**

Dove:
P = pressione dell’iniezione (g/cm^2)
L = lunghezza della guaina (cm)
$ø_e$ = $\sqrt{ø\ G^2 - n. \times ø\ f^2}$ [diametro equivalente in fuzione della guaina (ø G), del diametro dei fili (ø f) e del loro numero (n.)].

(2) *Misura della essudazione della malta*

2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;

3) l'essudazione [(2)] non dovrà essere superiore al 2% del volume;
4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
6) è tassativamente prescritta la disposizione dei tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.
Egualmente dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

Art. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30$ N/mm^2.
Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.
La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.
Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

Art . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.
L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D. M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrapassi di strade e ferrovie.

Art. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.
Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.
Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzaffo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.
Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

Si opera con una provetta gradulata cilindrica (250 cm^3, ø 6 cm, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dell'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura", delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m^3 di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di m 12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80 ÷ 90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30 ÷ 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice.

Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

Art. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L. Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L’Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell’approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d’appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l’Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l’Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all’atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l’Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l’insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d’arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all’accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

C) MONTACGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l’esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l’Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell’esecuzione della prova di carico, l’Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L’assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell’impiego delle attrezzature di montaggio, l’Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l’ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

D) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un’accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

Art. 14 - VERNICIATURE

Generalità.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 0_4), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC % [(1)]	≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 82%
- tipi di pigmento	minio - $ZnCrO_4$
- legante secco %	25%
- spessore del film	80÷100 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC %	≥ 41%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 14%
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco %	28%
- spessore del fil	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC %	≥ 26%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	33%
- spessore del film	40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Il tutto come riportato nella tabella che segue.

Ciclo di verniciatura "A"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	clorocaucciù	clorocaucciù	clorocaucciù acrilica

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

PVC %	≥ 36%	≥ 41%	≥ 26%
% pigmenti sul totale polveri	≥ 82%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	≥ 14%	≥ 26%
Tipi di pigmento	minio, cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	rosso ossido, ferro micaceo, alluminio	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	25%	28%	33%
Spessore del film	80 ÷ 100 µ	80 ÷ 100 µ	40 µ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con $ZnCrO_4$ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul prodotto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	epossidico
- PVC %	≥ 36%
- % pigmento sul totale polveri	≥ 25%
- tipo di pigmento	cromato di zinco $ZnCrO_4$
- legante secco %	26%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO_2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante	epossidico
- PVC%	≥ 40%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 11%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	26%
- spessore del film	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monometri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615767 T):

- tipo legante	poliuretanico
- PVC %	≥ 16%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	39%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "B"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	Epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %	≥ 36%	≥ 40%	≥ 16%
% pigmento sul totale polveri	≥ 25%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	> 11%	> 26%
Tipi di pigmento	Cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	biossido di titanio (TiO_2)	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	26%	26%	39%

Spessore del film	30 ÷ 40 µ	80 ÷ 100 µ	30 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "C".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.
E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ($BaSO_4$) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipo di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato - Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2ª mano:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative della 3ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % di TiO_2 sul totale pigmento ≥ 30%
- legante secco (resina) % ≥ 40%
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

4° strato - Manto di finitura alchimica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative della 4ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%

- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % TiO_2 sul totale pigmento	≥ 30%
- legante secco (resina) %	≥ 40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥ 60%
- spessore del film secco	35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante	Oleofenolico	oleofenolico	alchidico clorocaucciù	Alchidico clorocaucciù
% di pigmenti sul totale polveri	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%
Tipi di pigmento	Ossido di piombo (minio), cromati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	Ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, ossido di ferro	Biossido di titanio ftalocianina bleu	Biossido di titanio, ftalocianina bleu
% di TiO_2 sul totale pigmenti	---	---	≥ 30%	≥ 30%
Legante secco (resina) %	≥ 18	≥ 18	≥ 40	≥ 40
Tipo di olio nel legante	Olio di lino e/o legno	Olio di lino e/o legno	Olio vegetale	Olio vegetale
% olio nella resina secca	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Spessore del filo secco	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello rullo	Pennello rullo – airless	Pennello rullo - airless	Pennello rullo – airless

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relative ai cicli A. B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 lugli 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto.
La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.
Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica e sabbiatura, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.
Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrisive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

1) Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente agressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6h	60° C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261-66)	12h	35° C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73)	12h	35° C
Radiazione ultravioletta	6h	60° C

Immersione in soluzione satura di $CaC1_2$	12h	35° C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

2) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

3) Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

Ciclo "A"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "B"	Blistering:	1° strato = 9M
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "C"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9F
		3° strato = 9M
		4° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)

4) Adesione (DIN 53151):

Ciclo "A" $G_{to} + G_{t1}$	(stacco nullo al massimo del 5%)
Ciclo "B" G_{to}	(stacco nullo)
Ciclo "C" G_{to} + Gt1	(stacco nullo al massimo del 5%)

5) Spessore films secchi:

Ciclo "A"	1° strato = 90 µ
	2° strato = 80 µ
	3° strato = 40 µ
Ciclo "B"	1° strato = 30 µ
	2° strato = 90 µ
	3° strato = 35 µ
Ciclo "C"	1° strato = 35 µ
	2° strato = 35 µ
	3° strato = 35 µ
	4° strato = 35 µ

6) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 kg.
Il valore espresso come perdita di peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.
7) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.
8) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino ∅ 4 mm.
Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.
L'Impresa dovrà preventivamente inviare al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:
a) campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
b) schede tecniche dei prodotti verniciati compilante in tutte le loro voci e fogli per le:
- caratteristiche di composizione: foglio A;

- caratteristiche di applicazione: foglio B.
Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fase accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza della caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spretti IP su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "A")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$		
4	Spessore films secchi	90 µ	80 µ	40 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			≥ 90%
7	Brillantezza finale			≥ 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "B")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^M	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	G_{to}		
4	Spessore films secchi	30 µ	90 µ	35 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			> 90%
7	Brillantezza finale			> 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "C")				
1	Blistering	9^F	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO			
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$			
4	Spessore films secchi	35 µ	35 µ	35 µ	35 µ
5	Abrasione				< 10 mg
6	Brillantezza iniziale				< 90 mg
7	Brillantezza finale				< 80 mg

Art. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabilite: dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 14 febbraio 1992.
L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.
L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).
I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal D.M. 14 febbraio 1992.

Art. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

Gli acquedotti tubolari non dovranno avere diametro inferiore a cm 30 qualora siano a servizio del corpo stradale. Qualora vengano impiegati tubi di cemento, per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

Art. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscose, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero del LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriverne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

Art. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Tali dispositivi verranno eseguiti dall'Impresa in conformità alle indicazioni del progetto esecutivo ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

Detti dispositivi dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

I relativi oneri saranno compensati coi corrispondenti prezzi di elenco.

Art. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

(Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%.

Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettifilo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.
L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 350, rispetto agli spessori di progetto, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.
Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.
L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere; materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.
Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10

a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale sul peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2	15 ÷ 40
Setaccio 0,4	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $^2/_3$;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia [(1)] misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

(1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

6) indice di portanza CBR [(2)] , dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata [(1)]

Il valore del modulo di compressibilità $M_{E'}$, misurato con il metodo di cui all'art. "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2.

[(2)] ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

[(1)] AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sotituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_t = \frac{d_r P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm:

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.
Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MIS TO CEMENTATO.

a) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela passante: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 15	53 ÷ 70
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,4	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di $\pm$ 5% fino al passante al crivello 5 e di $\pm$ 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.
Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).
A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.
Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm$ 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate .

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.
Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. -U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume

3242 cm^3); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.
Lo stesso di casi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2: e non superiori a 4,5 N/mm^2 ed a trazione secondo la prova "brasiliana" [(1)] non inferiore a 0,25 N/mm^2. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm$ 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione.
La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m^3 di miscela.

e) Posa in opera.
La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per

---

(1) Prova a trazione mediante compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi d h}$$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm^2;
P = carico di rottura in kg;
d = diametro del provino cilimdrico in cm;
h = altezza del provino cilindrico in cm.

temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.
Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale.
Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m^2, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.
La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Ciò potrà essere ottenuto attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. I1 controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al l00% della densità di progetto.
Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b del presente articolo.
La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato.
La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm$ 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm^2, per la compressione e 0,25 N/mm^2 per la trazione.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B) STRATO DI BASE

a) Descrizione.
Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di l5 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti.
I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con

l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti;

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante.
Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.
Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatiliti, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971; B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).
Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20\,u - 500\,v}{u + 50\,v}$$

dove:
u = temperatura di rammollimento alla prova "pallo-anello" in °C (a 25° C).
v = log. 800 - log. Penetrazione bitume in dmm (a 25° C)

d) Miscela
La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.
La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà per superare quest'ultima di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.
L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.
La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm$ 5% e di sabbia superiore a $\pm$ 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm$ 1,5% sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm$ 0,3%.
Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.
In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.
In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:
- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.
In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea ri-classificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.
L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.
La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.
Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.
Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.
La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.
Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

g) Posa in opera delle miscele.
La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.
Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m^2.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.
Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marstall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione.
La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali inerti.
Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm^2, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.
In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.
Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.
Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante.
Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele.
1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.
Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:
- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.
Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle

condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.
Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere interiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione.
Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitumeaggregato ("dopes" di adesività).
Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:
1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.
Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.
Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.
I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.
L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.
Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo.
Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.
Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.
In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.
In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.
Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.
Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.
Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.
Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle

piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

b) Trattamento con bitume a caldo.
Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m^2 di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.
Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.
L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.
Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.
L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.
Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m^3 l,20 per 100 m^2, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.
Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.
Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.
L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.
Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.
Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido.
Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.
I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del C.N.R.
Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.
In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.
Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.
Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.
Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.
Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m^2 previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.
La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.
Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.
Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.
I quantitativi di pietrischetto e di graniglia cosi ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.
Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.
Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.
Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.
I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.
A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.
L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.
Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.
Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.
Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

Art. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Art. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.
Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.
Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'Ente Appaltante.
Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.
La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).
L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.
Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.
Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.
Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.
Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.
Il conglomerato bituminoso preesistente denominato “materiale da riciclare”, proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).
Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.
Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura).
La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.
Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$Pt = 0{,}035\ a + 0{,}045\ b + cd + f$

essendo:

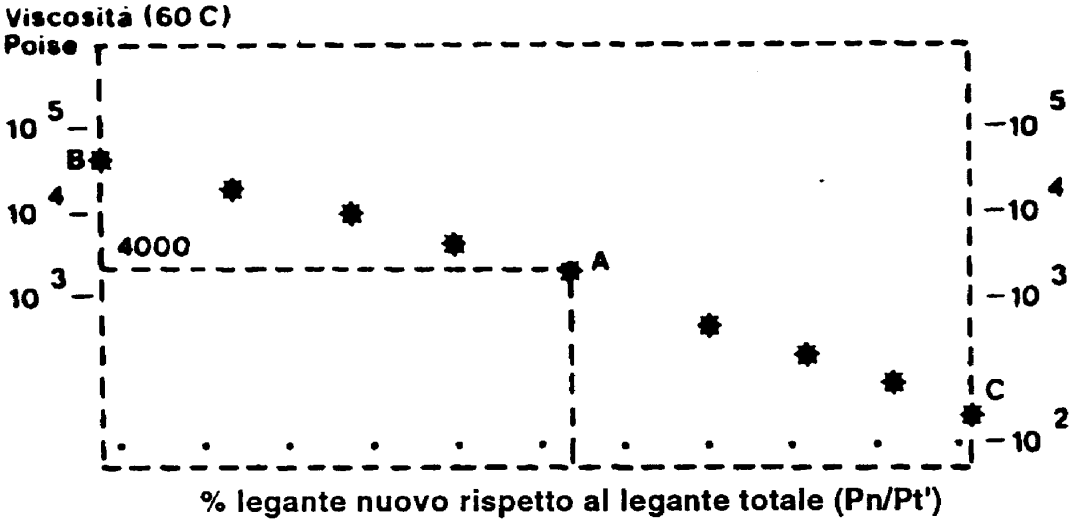
Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.
a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).
b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).
c = % di aggregato passante al N. 200.
d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15.
d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10.
d = 0.20 per un passante al N. 200 $\leq$ 5.
f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzio ne dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$Pn = Pt - (PvxPr)$

in cui:
Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).
Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:
- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.
Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.
Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.
M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
F= viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.
La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et Chaussees"; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.
Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

20×10^{-6} cm^2 / da N.s.

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130 ÷ 140 gradi centigradi).
L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.
Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.
L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.
Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.
Art. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.
Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.
Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m^3 di sabbia.
Art. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA
Generalità.
Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.
a) Canalette.
Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.
Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio φ 24, della lunghezza minima di m. 0,80.
Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.
La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.
b) Mantellate di rivestimento scarpate.
Le mantellate saranno composte da lastre di cm 25x50, spessore di 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.
Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. I1 prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore.
Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi.

I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro. L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.
L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a Kg. 500, previa bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.
Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4-5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.
Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colamenti.
Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato.

Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2, opportunamente armato con tondini di acciaio Fe B 32 K del diametro di mm 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa m^2 0,25 con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 ed i 10 cm e di peso tra i 30 e 35 Kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di Kg 120 ÷ 140 per m^2. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.
La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.
L'Ente Appaltante si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a pié d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in filo di acciaio del φ mm 5.
Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza pialla.
La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.
È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

Art. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE

Per il consolidamento dei terreni si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere attuati sia all'aperto sia in sotterraneo in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità.
In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di miscele acqua-cemento oppure acqua-cemento-bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori dopo accurate prove di laboratorio tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare.
I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso tenuto conto di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

Art. 25 - DRENAGGI

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi o vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame misto di Lume, posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.

La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm 50.

La parte inferiore dei "geotessili", a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul supporto) in ragione di almeno 2 Kg/m^2. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del "geotessile" stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. I1 materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà i1 "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Art. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE

MATERIALI PER TUBAZIONI

I materiali di tubazione sono suddivisi fra materiali utilizzabili nell'ambito della costruzione degli acquedotti e materiali utilizzabili per la costruzione delle fognature.

Per la realizzazione degli acquedotti potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

- in acciaio, saldato e non saldato;
- in ghisa grigia;
- in ghisa a grafite sferoidale;
- in PVC rigido non plastificato;
- in polietilene ad alta densità;
- in polipropilene
- in resina termoindurente rinforzata con PRFV;
- in cemento armato;
- in cemento armato precompresso.

Per i tubi per adduzione in pressione, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella I del D.M. 12 dicembre 1985 di cui al punto 36.12.

Inoltre per ciascuna categoria di prodotto si riportano di seguito le norme UNI di riferimento:

a) tubazioni in acciaio saldato e non saldato

Le norme UNI di riferimento, oltre a fornire le specificazioni per i tubi saldati e non e per i relativi giunti, prendono in considerazione i calcoli di sicurezza dei tubi, le pressioni massime di esercizio e i vari tipi di rivestimento protettivo.

Norme di riferimento sono :

UNI 1284, UNI 1285, UNI ISO 4200, UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 636, UNI 6363 FA 199-86, UNI 7472, UNI 8863, UNI 8863 FA 1-89, UNI 9099, UNI 10190, UNI 10191, UNI 10416, UNI EN 10232, UNI EN 10233, UNI EN 10234, UNI EN 10235, UNI EN 10236, UNI EN 10237.

b) tubazioni in ghisa grigia

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione i tubi, i giunti, i raccordi ed i pezzi speciali necessari per la costituzione del sistema.

Norme di riferimento sono:

UNI 5336, UNI 5337 ,UNI 5338, UNI 5339, UNI 6558, UNI 6559, UNI 6562, UNI 6563, UNI 6564, UNI 6565, UNI 6566, UNI 6567, UNI 6568, UNI 6569, UNI 6570, UNI 6571, UNI 6572, UNI 6573, UNI 6574, UNI 6575, UNI 6578, UNI ISO 8179, UNI 10269.

c) tubazioni in ghisa sferoidale

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione tubi, giunti e raccordi, nonché i sistemi di rivestimento interno ed esterno di questo tipo di tubazioni.

Norme di riferimento sono:

UNI EN 545, UNI ISO 4179, UNI 6600, UNI ISO 8179, UNI 9163, UNI 9164, UNI 10269, UNI ISO 10802.

d) tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le norme UNI prendono in considerazione e tubi, raccordi, giunti e metodi di; è inoltre disponibile un rapporto tecnico ISO sulla resistenza chimica di questo materiale ai vari tipi di fluido

Norme di riferimento sono :

UNI EN 580, UNI ISO TR 7473, UNI 7441, UNI 7442, UNI 7448, UNI 7449, UNI 8470, UNI 8471.

e) tubi di polietilene ad alta densità

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7474, UNI 7611, UNI 7611 FA 1-91, UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94, UNI 7615, UNI 7616, UNI 7616 FA 90-79, UNI 10520, UNI 10521.

f) tubi di polipropilene

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7472, UNI 7990, UNI 7991.

g) tubi in resina termoindurente rinforzata con PRFV

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI EN 1225, UNI EN 1226, UNI EN 1228, UNI EN 1259/1, UNI 9032, UNI 9032 FA 1-94, UNI 9033/1, UNI 9033/2, UNI 9033/3, UNI 9033/4, UNI 9033/5, UNI 9033/6, UNI 9033/7, UNI 9033/8, UNI 9033/9, UNI 9033/10, UNI 9033/11, UNI 9033/12, UNI 9033/13, UNI 9033/14, UNI 9033/15, UNI 9033/16, UNI 9033/17.

h) tubazioni in calcestruzzo e calcestruzzo armato

Le norme di riferimento per tubi, raccordi e pezzi speciali sono:

UNI EN 639, UNI EN 640, UNI EN 641.

i) tubazioni in calcestruzzo armato precompresso

Le norme UNI prendono in considerazioni tubi con e senza cilindro, giunti e pezzi speciali e prevedono specifiche caratteristiche per l'acciaio di precompressione dei tubi.
Norme di riferimento sono:
UNI EN 642.

Norma di riferimento per quanto riguarda la misurazione della portata entro condotti in pressione di forma circolare è la UNI 6894.
Per quanto riguarda le tubazioni metalliche sono da tenere presenti le norme sulla protezione catodica UNI 9782, UNI 9783, UNI 10265, UNI 10362, UNI 10405.
Per la realizzazione delle fognature potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:
in PVC rigido non plastificato
- in Polietilene ad alta densità
- in fibro-cemento
- in grès
- in ghisa sferoidale
- in calcestruzzo non armato
- in polipropilene.

Per i tubi utilizzati in fognatura, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.
a) Tubazioni in PVC rigido non plastificato
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7443+FA 178-87, UNI 7447, UNI 7448, UNI 7449.

b) Tubazioni in Polietilene ad alta densità
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7613, UNI 7615, UNI 8451.

c) Tubazioni in fibro-cemento
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 588/1, UNI 6159.

d) Tubazioni in grès
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 295/1, UNI EN 295/2, UNI EN 295/3, UNI EN 295/4, UNI EN 295/5, UNI EN 295/6, UNI EN 295/7, UNI 9159.

e) Tubazioni in ghisa sferoidale
Norme di riferimento per tubi, raccordi, e rivestimento esterno sono:
UNI EN 598, UNI ISO.

f) Tubazioni in calcestruzzo non armato
Norme di riferimento sono:
UNI 9534.

Altre informazioni possono essere ottenute dal progetto di SS UNI E07040880.
g) Tubazioni in polipropilene
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 8319, UNI 8319 FA 1-91, UNI 8320, UNI 8321, UNI 8531, UNI 8536.

Norme di riferimento di carattere generale, per quanto riguarda connessioni di scarico e collettori fognari esterni agli edifici, sono le UNI 752/1, UNI 752/2, UNI 752/3.
POSA SU FONDO SAGOMATO
Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine
In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.
Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.
POSA SU FONDO NON SAGOMATO
La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere

rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

POSA SU SOTTOFONDO

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cmq. Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

Sottofondo realizzato mediante inerti

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo.

Sottofondo in conglomerato cementizio

presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck 150 kg/cmq. Per le tubazioni di diametro fino 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Modalità di posa:

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I.5443-64; U.N.I.5444-64; U.N.I.7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di U.N.I.ficazione U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I.7613, U.N.I.8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'lstituto Italiano dei Plastici (I.l.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, I'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

Modalità di posa:

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarvisi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello

scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore.
Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 120 cm. sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 80 cm. sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f. Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

(I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla U.N.I.7202-73).

TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo)

Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

GIUNZIONI

GIUNZIONI RIGIDE

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

GIUNZIONI SEMIRIGIDE

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.
Modalità esecutive:
La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.
Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.
Prodotti specifici
La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo “Prodotti specifici per le giunzioni semirigide”. Con la dizione “mastice bituminoso” sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.
Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm3. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4).
I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque

freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.
Modalità esecutive:
Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.
Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.
Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.
Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.
Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.
Prodotti specifici
La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 14 kg/cmq., la durezza Share sarà compresa tra 63 e 65.
Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo.

Modalità esecutive:
Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO

E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm.
Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti.
I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico.
La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.
Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.
Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.
Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.
Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.
L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

PROVE DI IMPERMEABILITA'

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 kg/cmq., se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili., Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.
A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm.1 ora prima della prova.
Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.
I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.
- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio
della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.
I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D'IMPERMEABILITA' CANALIZZAZIONI		
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice	Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato	Canalizzazioni in grés

Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq di sup. bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile
circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,40 0,30 0,25 0,20	circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,20 0,15 0,13 0,10	circolare Ø 10-150 cm	 0,20
ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	 0,30 0,25 0,20	ovoidale 30x45 cm 50x75 cm 60x90 cm 80x120 cm 90x135 cm 120x180 cm	 0,15 0,13 0,10		

PRESCRIZIONI DI QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà

presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:
- 200 kg/cmq. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq. per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in

conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

PROVE

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie, In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.
- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attributo il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco. I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm.. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm., da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

CHIUSINI PER CAMERETTE

MATERIALI E FORME

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm. di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, I'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.
- su strade private trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

PRESCRIZIONI GENERALI

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

ESECUZIONE DELLA PROVA

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.
Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.
I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali .
I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.
Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA
Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:
- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.
PROVA DI RESISTENZA MECCANICA
Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova: - il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm.x150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto
centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

COLLAUDO
Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA
I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in

quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI
Sono ammesse a discrezione della Direzione Lavori a seconda del campo d'impiego tutte le vernici con percentuale di resine o catrame comprese tra o superiori a
quelle indicate nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE (PERCENTUALI IN PESO DEL PRODOTTO) PRONTO ALL'IMPIEGO									
COMPONENTI	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Resina da	40	15	--	15	--	--	--	--	--
A	60	30	--	20	--	--	--	--	--
Pece di catrame da	--	15	25	20	30	40	30	15	25
A	--	30	40	30	40	50	45	30	30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigmenti (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55
Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti: - silicati: min: 30% - carbonati: max: 20% - solfati: max 20%									

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.
Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione dei Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione
aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice.
Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme U.N.I.4715/2.
L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme U.N.I.4715/18. Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossi-viniliche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura.
La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

- determinazione della densità dopo maturazione completa (7 gg. a 23 ± 2°C ed umidità relativa del 65 ± 5%). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di 1,6 ± 0,1 kg/dm3.
- determinazione del residuo secco (secondo norma U.N.I.CHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 160°C ai richiesti 120°C). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 gr. per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica della rottura per un valore di 0,3 ± 0,05 kgm. (supporto in calcestruzzo delle dimensioni 100 x 100 x 30 mm., confezionato con cemento 425 dosato a 350 kg/mc.).
- determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative U.N.I.4292).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.
La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista. Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE

Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron.

La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito.

Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm.; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm.

In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, addizionando tutto il “reagente” (o “indurente” o “catalizzatore”) a tutta la “base” e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di “base” e “reagente” - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C, ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli 5÷15° e 35÷50°. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere superate.

L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE

MODALITA’	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Durata minima del prodotto base (mesi)	12	12	12	12	24	6	12	6	12
Pot life minima a 20° C (ore)	--	4	6	8	1	0,5	6	--	6
Temperatura minima (°C)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Spessore secco minimo per mano (microns)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Inizio esercizio dopo l’applicaz. (minimo giorni)	10	15	15	15	8	5	15	15	15

MISURE DI SICUREZZA DURANTE LA VERNICIATURA

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura. Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta.

Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.
Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.
In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

INIZIO DELL'ESERCIZIO
Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo.
Quando la verniciatura venga eseguita, all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

Art. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

27.1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto dell'intervento è la variante dell'illuminazione pubblica del tratto tra via Tritone e via Ungaretti in comune di Jesolo

L'intervento comprenderà

- la realizzazione dell'impianto di illuminazione stradale sulla nuova viabilità relativa all'intervento tra via Tritone e via Ungaretti;
- la progettazione della modifica dell'impianto esistente all'interno dell'area a parcheggio su via Tritone.

Le opere e impianti previsti nell'intervento sono di seguito elencati:

- scavi e reinterri;
- blocchi di fondazione;
- linee di distribuzione interrate;
- quadri elettrici;
- sostegni e apparecchi illuminanti;

27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

1) DPR 27/4/55, n.547 e successive disposizioni a questo collegate;
2) L.28/6/1986 n.339 e DM 21/3/1988 - "Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
3) Norma CEI 11-1 (1987) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali";
4) Norma CEI 11-17 (1992) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
5) Norma CEI 11-18 (1983) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
6) Norme CEI 17-13/1 (1990) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per la bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
7) Norma CEI 34-21 (1990) - "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generale e prove";
8) Norma CEI 34-24 (1994) - "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione";
9) Norma CEI 34-33 (1996) - "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale";
10) Norma CEI 34-46 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni generali di sicurezza";
11) Norma CEI 34-47 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Predisposizioni di prestazione";
12) Norma CEI 34-48 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni generali e di sicurezza";
13) Norma CEI 34-49 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni di prestazione";
14) Norma CEI 64-7 (1986) - "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
15) Norma CEI 64-8 (1992) - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
16) Norma DIN EN-40 - "Pali per illuminazione";
17) Norma UNI 10439 (1995) - "Requisiti illuminotecnici delle strade a traffico motorizzato";
18) Legge Regionale 27/6/1997 n.22: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

Per quanto riguarda gli aspetti di unificazione e standardizzazione dovranno inoltre rispettare le tabelle UNEL relative ai componenti per le quali sono applicabili.

27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI

27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati effettuati con riferimento alle seguenti condizioni:

Parametri di riferimento comuni

a) Temperatura di riferimento e condizioni ambientali: T_{max} esterna: 40°C
   T_{min} esterna: -5°C
   U_{max} esterna: 95%

b) Parametri assunti nei calcoli illuminotecnici per la sede stradale (in base a Norma UNI 10439):
   * fattore di manutenzione: 0.8
   * tipo di pavimentazione stradale: C2 (asfalto scuro)
   * classe stradale: C
   * luminanza media mantenuta: $Lm \geq 1 cd/m^2$

* indice di abbagliamento molesto G: > 6
* indice di abbagliamento debilitante TI: ≤ 10

c) Dati rete di alimentazione (punto di consegna con contatore installato nel quadro):
- Tensione di alimentazione: 230/400V
- Corrente di corto circuito trifase (presunta): 10 kA
- Sistema di alimentazione: TT

d) Cadute di tensione massime consentite:
- nuovi impianti: 3%

27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO

Per ognuno degli interventi è previsto un nuovo quadro di alimentazione dei nuovi impianti installato nei pressi dell'incrocio rispettivo.
Tutte le linee saranno in cavo FG7R 0.6/1 kV a norme CEI 20-22.

27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE

Tutte le linee in partenza dai quadri elettrici sono previste con cavo FG7R 0.6/1 kV. Le derivazioni agli apparecchi illuminanti saranno realizzate con morsetti a perforazione di isolamento, posti nei rispettivi pozzetti, e cavo FG7R 0.6/1 kV di sezione non inferiore a 2.5 mmq.
Sono previste linee di alimentazione su circuiti doppi per l'illuminazione degli incroci principali.
Le linee saranno poste entro cavidotti interrati costituiti da tubi PVC flessibile tipo pesante.

27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA

I nuovi quadri di alimentazione previsti saranno di tipo modulare con involucro in vetroresina.
I vari circuiti a valle sono suddivisi per zone omogenee (carreggiata della bretella, carreggiata stradale di incrocio, etc.) in modo da poter intervenire su un'unica zona lasciando attivate le altre.
L'interruttore generale è di tipo modulare magnetotermico, mentre quelli derivati sono di tipo modulare provvisti di protezione magnetotermica e differenziale.
I circuiti di alimentazione degli apparecchi per l'illuminazione della carreggiata saranno collegati tramite regolatore di potenza (installato in armadio in vetroresina posto a fianco del quadro elettrico), ove permettere la regolazione uniforme del flusso luminoso e la stabilizzazione della tensione nelle ore notturne (generalmente dopo mezzanotte). I restanti circuiti saranno comandati da contattori, attuati tramite fotocellule e orologio elettrico: è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce nelle ore notturne.

27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia dei sostegni utilizzati è del tipo stradale, con altezza variabile
Tutti gli apparecchi illuminanti saranno di tipo chiuso e previsti di sistema ottico di controllo del flusso luminoso emesso; il progetto prevede l'adozione del seguente tipo:

a) apparecchio con ottica di tipo stradale per l'illuminazione della carreggiata; tale apparecchio sarà equipaggiato di lampada led.

In fase esecutiva l'Ufficio Tecnico competente e la DL potranno eseguire su installazione di prova predisposta dalla ditta una verifica preliminare tenendo conto degli specifici materiali e apparecchi al fine di verificare che i requisiti di inserimento architettonico e illuminotecnici siano adeguati a quelli previsti.

27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI

La rete di terra-tipo risulta composta di:

a) dispersori a punta in acciaio zincato a caldo;
b) collegamento diritto tra dispersore e palo , realizzato con corda di rame nuda o rivestita (N07V-K);
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione realizzato in corda nuda di rame di sezione pari a 35 mm^2 interrata lungo il cavidotto;
d) dispersore del quadro di alimentazione costituito da puntazze collegate tra loro a mezzo di un anello in corda di rame interrata.
e) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche del quadro in esso contenute.

27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali, i manufatti, le apparecchiature, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno formarsi alle prescrizioni derivanti dal CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali ferma restando l'osservanza delle norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNI e UNEL. Per le principali categorie di materiali, manufatti e apparecchiature sono state redatte prescrizioni generali riportate nei successivi articoli.
In ogni caso i materiali, i manufatti e le apparecchiature dovranno essere riconosciuti idonei dalla DL prima della posa in opera. Nel caso in cui venga riconosciuta l'idoneità, l'Impresa può richiedere alla DL di redigere apposito verbale di accettazione; nel caso contrario la DL emetterà ordine di servizio di allontanamento dal cantiere.

La DL provvederà, in contradditorio con l'Impresa, a scegliere i campioni previsti per le varie categorie di opere da inviare (a cura e spese dell'Impresa) agli Istituti e laboratori indicati nel CSA o richiesti dalla DL.
L'accettazione dei materiali da parte della DL non libera l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali, dai manufatti e dalle apparecchiature.

27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO

È prevista l'esecuzione delle seguenti categorie di lavoro:

a) esecuzione di impianti di illuminazione stradale nuovi, inclusi scavi, reinterri, ripristini di pavimentazioni con tutte le opere accessorie relative; fornitura e messa in opera di condutture e sostegni, apparecchi illuminanti, quadri elettrici e sistemi di comando;

Le modalità esecutive generali dei lavori formano oggetto dei successivi articoli.

27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI

27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI

L'Impresa è tenuta a realizzare gli scavi rispettando il tracciato, indicato nelle Tavole grafiche e il profilo e le sezioni previste, salvo solo eventuali cambiamenti che si rendessero necessari in corso d'opera che l'Impresa dovrà elaborare in accordo con la DL e senza pretesa di indennizzo alcuno oltre quanto risulti dalle misurazioni dell'opera.
In particolare i lavori di scavo e ripristino dovranno essere contenuti in tratte lunghe al massimo 100 metri, salvo diversa indicazione da parte del Committente, e saranno seguiti dalla posa dei vari impianti solo ad avvenuta completa apertura degli scavi di ciascuna tratta. Le operazioni di scavo, reinterro e ripristino completo dovranno svolgersi consecutivamente l'una all'altra senza soluzione di continuità, in modo che il completo ripristino del piano viabile avvenga nel più breve tempo possibile ed a perfetta regola d'arte.
Il trasporto alle discariche dei materiali di risulta inerenti lo scavo, ivi compresi i materiali derivanti dalla costruzione di solette stradali, getti di calcestruzzo, manufatti, formazione di sottofondi con ghiaia, terreno non riutilizzabile, ecc., sarà a carico dell'Impresa.
Il fondo degli scavi dovrà risultare piano e libero da prominenze di qualsiasi specie.
I materiali di scavo verranno disposti in cumuli regolari, sì da lasciare ai lati due adeguate banchine libere da detriti.
L'esecuzione di scavi in terreno ghiacciato o per la presenza in sede di scavo di servizi attivi sia nel senso longitudinale che in quello trasversale non darà luogo a sovrapprezzo alcuno.
A tal fine è previsto nell'EPU un prezzo medio comprensivo di quota parte di scavo a mano e quota parte di scavo a macchina.
In particolare la Ditta dovrà valutare l'opportunità di scegliere i due tipi di scavo secondo le norme della prudenza e della buona tecnica, tenendo particolarmente conto dei seguenti criteri:

a) possibilità di impiego della macchina in ordine alla larghezza delle strade, all'entità del traffico, al tipo e quantità di condotti interrati interferenti;
b) accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo (nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi).

In casi particolari la DL si riserva la facoltà di ordinare l'esecuzione di solo scavo a mano il quale è consentita l'applicazione del relativo prezzo esposto nell'EPU, previa approvazione della DL.
La profondità dello scavo dipende dall'ubicazione del tracciato dello stesso; salvo scavi di profondità superiore autorizzati di volta in volta dalla DL si prevedono:

– profondità nominale di 70 cm per scavi su tutti i terreni, per larghezze di scavo fino a 50 cm;

È vietato l'uso di pale meccaniche od escavatori di tipo cingolato e il taglio del manto asfaltico con disco diamantato.
Le configurazioni di posa saranno quelle previste dalla Norma CEI 64-7.

27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI

I materiali di riempimento degli scavi di trincea dovranno essere nuovi.
Nel caso in cui si rendano necessarie sbadacchiature e puntellature speciali agli scavi (con l'adozione di cassoni autoaffondanti o palancole) sarà riconosciuto nel riempimento il volume occupato da tale attrezzatura.
Il reinterro si effettuerà per strati di spessore non superiore ai cm 30, ben pilonati con battitori meccanici dei quali l'Impresa deve essere fornita, ed adeguatamente irrorati d'acqua.
Sopra il primo strato di 30 cm sarà steso un listello continuo in polietilene rosso, (compreso nel prezzo dello scavo) di larghezza minima 100 mm, con impressa la scritta continua "CAVI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE".
Per l'acqua prelevata dai punti fissi della rete del Committente, l'Impresa dovrà prendere opportuni accordi con il Committente, e se del caso, istituire la relativa utenza. A seconda dei vari tipi di strada i reinterri dovranno essere realizzati come segue:

<u>A) PER SCAVI ESEGUITI SU STRADA ASFALTATA CAMIONABILE:</u>

1) nella parte più profonda sarà steso uno strato di sabbia dello spessore minimo di 30 cm che servirà per il sottofondo e il rinfiancamento dei cavidotti;
2) sopra il letto di sabbia sarà eseguita la fondazione stradale dello spessore di 30 cm in misto granulometrico stabilizzato meccanicamente contenente il nastro avvisatore;
3) pavimentazione stradale dello spessore di 8 cm in misto granulometrico bituminato;

4) dopo un periodo di assestamento di 10/15 giorni per gli scavi eseguiti nel periodo aprile/ottobre compreso, dovrà essere eseguito il trattamento superficiale con tappeto in conglomerato bituminoso cilindrato previa fresatura della pavimentazione stradale dello spessore di 3 cm;
5) per i lavori ultimati nel periodo novembre/marzo compreso, il tappetino bituminoso dovrà essere steso non oltre il 15 aprile.

B) PER SCAVI SU MARCIAPIEDE IN ASFALTO:

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al precedente punto A)1-2-3;
2) sovrastante strato di tappeto bituminoso di cm 3 da estendersi su tutta la larghezza del marciapiede in modo che il tappeto sia uniforme e senza soluzione di continuità come descritto in A) 4.

C) PER SCAVI SU MASSICCIATA IN TERRENO

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al punto A) 1-2;
2) gli ultimi 8-10 cm saranno in pietrischetto misto di cava compresso.

D) PER SCAVI SU PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO

Dopo il riempimento e costipamento di cui al punto A) 1 sarà posato il selciato effettuato con cubetti di recupero con l'aggiunta di cubetti nuovi per sostituire quelli rotti, appoggiato su materiale costipato come punto A) 2 con letto superiore di sabbia di cm 15. I cubetti dovranno poi venire accuratamente sigillati secondo le indicazioni della DL.

E) PER SCAVI SU AIUOLE O TAPPETI ERBOSI OD IN VICINANZA DI ALBERATURA STRADALE

Prima dello scavo dei tappeti erbosi dovrà venire accuratamente rimossa, mediante formazione di zolle regolari, la cotica erbosa. Il materiale proveniente dal sottostante strato di terreno, per una profondità di cm 50, dovrà venire accatastato a parte onde venire reimpiegato nel ripristino della parte superiore dello scavo, in modo che non risultino assolutamente commistioni di ciottoli, ghiaia ed altri materiali estranei. Dopo adeguato costipamento mediante spandimento di acqua, dovrà venire accuratamente ripristinato il tappeto erboso mediante riposa delle zolle. Qualora si debba procedere a scavi in prossimità di alberature stradali, si dovrà curare di evitare ogni danno alle stesse, in specie alla corteccia del tronco.

27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI

Saranno eseguite a regola d'arte con personale qualificato, seguendo le particolari norme emanate dagli Enti preposti alla sorveglianza e manutenzione delle strade stesse.
In particolare, le operazioni di cilindratura saranno eseguite impiegando rulli compressori adeguati alla natura del lavoro.
L'Impresa dovrà altresì eseguire il ripristino delle segnalazioni orizzontali e verticali eventualmente danneggiate, secondo le prescrizioni date di volta in volta del Committente su richiesta dell'Impresa stessa, da inoltrarsi prima dell'inizio delle operazioni di bitumatura.
Nei prezzi è incluso l'onere, qualunque sia il tipo della sovrastruttura stradale, della manutenzione per 12 (dodici) mesi con interventi immediati per ogni calo della pavimentazione, a partire dalla data di ultimazione di ogni singolo lavoro.
Inoltre è fatto obbligo all'Impresa di eseguire, a fine lavori, la completa pulizia della sede stradale e dei marciapiedi, mediante lavaggio con getti d'acqua a pressione, e l'espurgo dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, che - in conseguenza degli scavi - siano stati ostruiti da materiali di risulta od altro.
Nell'esecuzione degli scavi, reinterri, ripristini stradali ed altre opere accessorie, oggetto del presente appalto, l'Impresa è tenuta ad osservare, oltre alle norme specifiche che verranno di volta in volta impartite dal Committente, le norme tecniche contenute nel Capitolato Generale dei LL.PP. , aventi riferimento ai lavori in esecuzione.
È riservata alla DL la facoltà di effettuare scavi di saggio per verificare la buona esecuzione dei ripristini; l'onere di tali scavi è a carico dell'Impresa in caso di esecuzione difettosa. Qualora risultasse la buona esecuzione del ripristino, gli scavi di saggio verranno compensati secondo quanto stabilito nell'EPU.
Gli scavi di saggio dovranno venire ultimati nella stessa giornata ed il ripristino accurato della pavimentazione entro il giorno successivo.
È fatto obbligo all'Impresa di predisporre appositi ponticelli sugli scavi in corrispondenza degli accessi ai fabbricati, in modo da assicurarne in continuità e con buona sicurezza il transito pedonale e carrabile.
Le sovrastrutture stradali saranno contabilizzate come previsto dall'art.2.9.

27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO

l'Impresa deve provvedere alla fornitura, alla posa ed al perfetto mantenimento in efficienza dei segnali prescritti dalla Legge e dai regolamenti vigenti, nonché dagli usi o dalle norme di prudenza e diligenza. Nel termine "segnali" si devono ritenere inclusi non solo i consueti cartelli indicatori e le eventuali transennature ma anche i dispositivi a fiamma libera per le segnalazioni notturne e le eventuali coppie semaforiche per la regolazione del traffico a senso unico alternato. Dovrà inoltre provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia.
l'Impresa dovrà consultare gli Organi preposti alla viabilità e comunque sempre attenersi scrupolosamente a tutte le norme specifiche che le verranno impartite dai suddetti Organi.
Gli oneri derivati dall'adempimento dei suddetti obblighi e dalle conseguenti responsabilità dell'Impresa si intendono inclusi nei prezzi contrattuali.

27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI

In quei punti, lungo il tracciato degli scavi, in cui possono essere installati impianti sotterranei delle reti dell'energia elettrica, del gas, dell'acqua, dei telefoni, delle fognature, od altro, è fatto obbligo all'Impresa di usare la massima prudenza e diligenza per evitare che siano arrecati danni agli impianti medesimi.

Al fine della loro preventiva individuazione, l'Impresa dovrà effettuare tutte le ricerche necessarie per accertare l'eventuale esistenza, rivolgendosi ai vari Enti i cui impianti interessano il sottosuolo, quali TELECOM, Committente, Serenissima Gas, ENEL, Consorzio di Bonifica Dese-Sile, ecc..

Qualora l'Impresa in sede esecutiva dei lavori avesse a localizzare un qualsiasi impianto non precedentemente noto, dovrà segnalarlo al Committente. Inoltre, per la migliore salvaguardia dell'efficienza ed integrità dei predetti impianti, sia durante i lavori che dopo la loro ultimazione, l'Impresa dovrà adottare tutte le provvidenze di ordine e/o organizzative che saranno richieste dalla situazione.

Gli eventuali oneri particolari, eccedenti quelli già previsti dai prezzi contrattuali, dovranno essere di volta in volta preventivamente segnalati per iscritto alla DL.

Resta peraltro stabilito che l'Impresa dovrà risarcire integralmente e direttamente ogni e qualsiasi danno ad impianti dalla stessa causato in conseguenza dell'esecuzione dei lavori assegnati , senza che debba derivarne onere alcuno al Committente.

In caso di danneggiamento, l'Impresa dovrà avvisare immediatamente il Committente e l'Ente interessato.

27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE

27. 4.4.A - TUBAZIONI

Le tubazioni saranno in materiale plastico. Esse saranno di tipo flessibile, serie pesante, diametro 125/200/250 mm, spessore non inferiore a 4 mm.

I tubi vuoti saranno altresì corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Il diametro interno minimo dei tubi, ove non sia precisato, dovrà essere non inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi; in ogni caso non potranno essere utilizzati tubi con diametro inferiore a 125 mm.

La posa dei tubi dovrà avvenire curando gli imbocchi e le giunzioni in modo da evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi; le pendenze di posa dovranno evitare ristagni d'acqua o di gas tenuto anche conto della posizione dei pozzetti.

Gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere evidenziati e protetti tramite gettate di calcestruzzo magro.

27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive illustrate nella tavole grafiche.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale o ghisa lamellare perlitica (ISO185) completi di bullone di messa a terra aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- classe D400 per luoghi di utilizzazione gruppo 4 (vie di circolazione);
- classe C250 per luoghi di utilizzazione gruppo 2 (marciapiedi, zone pedonali).

27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nella tavole grafiche.

La verifica di stabilità delle fondazioni sarà eseguita in conformità alle prescrizioni della L.28/6/1986 n.339 e Norma CEI 64-7 (art.4.7.04).

27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE

27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO

I tipi di sostegni impiegabili nei vari casi previsti dal progetto esecutivo sono costituiti da pali tubolari in acciaio verniciato per arredo urbano ottenuti mediante laminazione a caldo.

Le modalità di posa sono illustrate nei paragrafi seguenti.

27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO

I pali saranno infissi nel terreno e la profondità di interramento sarà scelta tenuto conto dei risultati del calcolo e delle condizioni del terreno: se sarà necessario verrà utilizzata anche la piastra antiaffondamento.

La posa in opera dei pali sarà eseguita, dopo il controllo della verticalità, con sabbia fine asciutta e collarino superiore di bloccaggio, dell'ampiezza di almeno 10 cm, in malta di cemento lisciato nella parte in vista.

In alcuni casi (parcheggi, aree di sosta, ecc.) potrà essere richiesta, in sede di DL, la formazione alla base del palo di un cordolo di calcestruzzo di dimensioni indicate dalla DL, evidenziata con colorazioni da definire.

Il distanziamento dei sostegni dai limiti della carreggiata e della sede stradale è fissato dalla Norma CEI 64-7; in particolare i pali dovranno essere installati sui marciapiedi in posizione arretrata rispetto ai cordoli di almeno 50 cm e in modo da lasciare uno spazio libero verso le facciate delle case di almeno 1 m.

Nel caso di marciapiedi di larghezza insufficiente (inferiore a circa 1.70 m) i pali dovranno essere installati al limite della sede stradale.

Per le strade urbane prive di marciapiedi la distanza minima è pari a 1.40 m (Norma CEI 64-7, 4.6.01).

In alcuni casi il sostegno dovrà essere posizionato, previo accordi tra il Committente e il proprietario, all'interno della proprietà privata.

L'altezza minima degli impianti sulla carreggiata è fissata in 6 m.

27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI

Tutti i sostegni dovranno essere completi di una marcatura in rilievo o per punzonatura posta alla base; la superficie marcata non dovrà presentare avvallamenti o ammaccature visibili.
Sono in ogni caso escluse targhette di qualsiasi tipo, riportate sul palo per rivettatura, saldatura o altri procedimenti di applicazione.
La marcatura dovrà comprendere i seguenti dati:

- sigla del costruttore;
- anno di fabbricazione;
- numero progressivo.

27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI

27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO

Il progetto prevede l'utilizzo di apparecchi per illuminazione stradale con ottica in alluminio corredati di lampade tipo led.

27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

L'Impresa dovrà eseguire la corretta posa in opera dell'apparecchio illuminante secondo le modalità di montaggio richieste dalla DL; inoltre l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei collegamenti elettrici e alle prove di funzionamento.
La posa degli apparecchi dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza: nel prezzo della posa in opera sono inclusi gli oneri relativi all'uso dei mezzi d'opera e delle protezioni occorrenti.

27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA

Prima dell'inizio dei lavori la Committente o la DL potranno richiedere il montaggio in prova di alcuni apparecchi illuminanti (fino a 4 per ciascun tipo), su installazioni provvisorie approntate anche in luogo diverso da quello previsto dal progetto esecutivo, al fine di rilevare i parametri illuminotecnici essenziali e di verificarne la coerenza con quelli richiesti dal CSA. Nessun sovrapprezzo o indennizzo sarà riconosciuto l'Impresa per l'approntamento delle installazioni di prova, ma solo saranno riconosciute le prestazioni in economia della manodopera necessaria.

27. 4.6.D - LAMPADE

Il progetto prevede l'utilizzo di lampade a LED 3000K .

27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE

27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO

L'impianto previsto è del tipo in derivazione, alimentato da quadri elettrici a 400/230V (sistema TT).
Le condutture sono previste generalmente in cavo interrato; tutti i cavi e i conduttori utilizzati saranno conformi alle Norme CEI 11-17, 20-13, 20-20, 20-32 e alle tabelle UNEL relative; le portate dei cavi dovranno essere conformi a quelle stabilite, per le varie modalità di posa e di carico, dalle Norme CEI 64-7 e 11-1.
Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive, in corrispondenza di ogni pozzetto, in collare di plastica aderente, colorate in modo diverso (blu chiaro=neutro).

27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA

La disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero di conduttori sono riportati nelle tavole grafiche.

a) Cavi in cavidotto interrato

Saranno posati con cura utilizzando apposite attrezzature di svolgimento e di traino, evitando attorcigliamenti del cavo. Nei pozzetti, o comunque in presenza di derivazioni, sarà mantenuta una scorta di almeno 0.5 m di lunghezza.
La posa a temperature inferiori a O°C sarà soggetta ad autorizzazione specifica della DL e solo fino alle temperature consentite dal costruttore del cavo.
Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite con le modalità dell'art.4.7.3.

27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi illuminanti, in cavo unipolare della sezione di 2,5 mm^2 o 4 mm^2, (o bipolare più terra), sarà effettuata con l'impiego di morsetti a compressione con guarnizione a tenuta antinvecchiante, con grado di protezione minimo IP67. Le giunzioni saranno posate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati.
Tutti i cavi infilati entro pali, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento (quando richiesto) da una guaina isolante di diametro adeguato.

27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE

Il calcolo e l'ottimizzazione delle condutture è stato eseguito assumendo quali vincoli la massima caduta di tensione (3%) e il coordinamento con le protezioni a monte.
Le misure di controllo saranno eseguite in accordo con l'art.2.8.

27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI

Poiché gli impianti considerati appartengono al gruppo B, secondo la definizione della Norma CEI 64-7, essendo la tensione nominale del sistema pari a 400V e il tipo di isolamento dell'impianto "funzionale", la tensione di tenuta verso massa dell'impianto completo per 60 s a 50Hz dovrà essere pari ad almeno 3 kV (CEI 64-7, 4.4.06). Saranno anche effettuate prove di laboratorio su campioni dei componenti (cavi e giunzioni).

In particolare, campioni di derivazione isolate, saranno provati a tensione applicata, immerse in battente d'acqua dolce di 50 cm, con le seguenti modalità di prova:

- prova ad impulso 1.2/50 us su giunzione immersa in acqua a 10 kV (2 impulsi);
- prova di tenuta in c.a. a 50Hz per 24 ore a tensione nominale;
- successiva prova di tenuta in c.a. a 3kV per 1 minuto.

Le prove sulle giunzioni saranno eseguite su campioni prelevati dopo posa all'atto delle verifiche tecniche finali sull'impianto.

27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA

I quadri elettrici di alimentazione per circuiti a tensione 400/230V, saranno di tipo modulare, con armadio in vetroresina; il controllore elettronico di potenza per la regolazione del flusso luminoso delle lampade sarà contenuto su apposito armadio in vetroresina. Essi avranno le caratteristiche-tipo illustrate nel seguito.
I quadri saranno conformi alle prescrizioni della Norma CEI 17-13/1.
La posa dei quadri e il loro allacciamento avverranno rispettando le indicazioni del Costruttore, del Committente o della DL. Saranno comunque a cura dell'Impresa la predisposizione dei basamenti, dei passaggi per i cavi, delle opere di fissaggio, la messa in squadra e i collegamenti.
Le macchine devono essere realizzate per lavorare su reti trifase 380V+N(3x220V). La stabilizzazione della tensione deve essere mantenuta nel ± 1% a fronte di variazioni in ingresso sino a 242V di fase. Le variazioni di tensione devono essere compensate in un tempo inferiore a 45mS/Volt. La regolazione della tensione deve avvenire tramite un trasformatore serie il cui primario viene alimentato da un autotrasformatore variabile derivato in parallelo alla linea, al fine di ottenere una bassa impedenza del sistema (inferiore a 0,1 Ohm)
La stabilizzazione e la regolazione avviene su ogni singola fase rispetto al neutro.
I trasformatori impiegati in questi sistemi sono del tipo a "secco" con raffreddamento naturale in aria.
Gli autotrasformatori variabili sono del tipo toroidale realizzati con piste di contatto dorate o argentate.
Le esecuzioni da esterno sono comprensive di armadio in SMC (vetroresina) predisposto per installazione su basamento in calcestruzzo mediante telaio di ancoraggio zincato a caldo, con grado di protezione IP54.
La macchina è realizzata su telaio autoportante realizzato in acciaio verniciato predisposto per fissaggio autonomo su telaio di ancoraggio.
Le macchine sono caratterizzate da un MTBF (tempo medio tra guasti) superiore alle 200.000 ore.
Dotato di pannello sinottico completo di:
Controllo elettronico con microprocessore ad architettura CISC per gestione cicli di lavoro e impostazione parametri di funzionamento avente le seguenti caratteristiche:
possibilità di forzature remote per attivare a distanza le seguenti funzioni:
attivazione cicli di riduzione tensione
attivazione ciclo funzionamento a regime nominale
attivazione ciclo di accensione
comando accensione/spegnimento impianto di llluminazione
contatti ON/OFF per segnalazione remota condizioni di funzionamento:
stato del regolatore (regime ridotto / regime nominale)
regolatore su by-pass
allarmi in corso
menù interno di programmazione per elaborazione di n. 3 segnali analogici provenienti da elementi esterni (fotocellula, 0-20mA o 4-20mA e 0-10V)
memoria non volatile da 128Kbyte per memorizzazione dei parametri di programmazione e per salvataggio permanente di tutti gli eventi di funzionamento secondo un tempo di campionamento definito
memoria non volatile da 256Kbyte contenente il software di gestione dei regolatori. Tale software può essere aggiornato tramite personal computer, via interfaccia RS232, senza dover smontare il controllo per la sostituzione delle memorie
Interfaccia RS232 per connessione modem e telegestione
Possibilità di impostazioni cicli di funzionamento come da schema seguente:
ciclo giornaliero con possibilità di impostazione 6 valori di tensione
n° 6 programmi settimanali e programmazione annuale su 6 periodi personalizzabili
possibilità di gestire 10 giorni speciali nell'arco dell'anno.
I regolatori devono essere forniti con 3 programmi annuali preimpostati (aree urbane, extraurbane e turistiche) ed uno personalizzabile dall'utente.
Programmazione dei seguenti parametri:
tensione nominale - tensione in riduzione
tensione accensione lampade - tensione di accensione
tempo di preaccensione impianto - velocità rampe salita/discesa
tempo di intervento allarmi

Tutte le programmazioni possono essere attivate e personalizzate per singola fase con parametri di riduzione differenziati.
Visualizzazione parametri:
Sistema di lettura e visualizzazione su display a cristalli liquidi disponibile in tre lingue residenti inerenti i valori relativi a:
tensione (ingresso/uscita)
corrente
potenza attiva ed apparente sulle singole fasi
cosφ
Parametri statistici:
Ore di funzionamento totali
Ore di funzionamento a regime nominale
Ore di funzionamento a regime ridotto
Ore di funzionamento in by-pass
Energia totale consumata
Energia totale risparmiata
Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Allarmi

Soglie di allarme regolabili per i seguenti valori:
Tensione massima di uscita
Tensione minima di uscita
Cosφ minimo
Ritardo intervento allarmi
Ripresa dei cicli di lavoro a seguito di black-out e microinterruzioni (>5msec) secondo programmazione previa riaccensione a tensione di riscaldamento lampade
Gestione fino a 6 gruppi di lampade con software dedicato per applicazioni in cui é richiesto l'interfacciamento con sonde di luminanza
Touch memory portatile per memorizzazione e migrazioni dei parametri gestiti
Tre tipologie di software disponibili
Quadro comando costituito da:
Interruttore magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio
Comando per attivazione by-pass manuale
Relè differenziale per guasti a terra regolabile a riarmo automatico con
trimmer di taratura corrente di dispersione e tempi di ritardo
Contattore di inserzione linea
Protezione magnetotermica per circuiti ausiliari
Predisposizione per inserimento protezioni linee di uscita 20 moduli espansione a 60 con sottalzo
Predisposizioni per inserimento protezioni sovratensioni
Amplificatore crepuscolare e fotoelemento per accensione impianto con soglia regolabile da 2-3.000 lux
Morsettiere ausiliari
Morsettiere
Pannelli in profilato metallico di protezione parti interne della macchina
Parte di potenza costituita da:
n° 3 variatori motorizzati indipendenti per ogni singola fase
n° 3 induttanze booster disposte in serie sulla linea di alimentazione
contattori tripolari per by-pass automatico apparecchiatura ed inserzione regolatore
Altre caratteristiche:
Il regolatore deve essere marchiato CE con dichiarazione allegata.
La garanzia deve essere di 24 mesi dalla data di consegna.
La ditta fornitrice deve essere certificata secondo norme UNI EN 29001 e UNI EN14001.

27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI

La rete di terra-tipo, risulta composta di:

a) dispersori a puntazza in acciaio zincato a caldo o ramato, di tipo componibile (tipo Burndy, Volta, Carpaneto o simili), ovvero di tipo circolare tubolare o a croce, di lunghezza non inferiore a 2 m, posati nel pozzetto di derivazione o entro appositi pozzetti ispezionabili in calcestruzzo. I dispersori dovranno possedere le dimensioni minime fissate dalla Norma CEI 64-8 e dovranno essere muniti nella parte superiore di una sporgenza forata per il fissaggio della corda di terra a mezzo di bullone 16 MA;

b) collegamento diretto tra dispersore e palo, realizzato mediante corda di rame nuda o rivestita (NO7V-K) a seconda dei casi, completa di capicorda a occhiello pressati e saldati, rondelle elastiche, bulloni di collegamento. Sezione minima della corda: 16 mm^2;
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione. Il collegamento sarà realizzato in corda di rame nuda sezione 35 mm^2 direttamente interrata lungo il cavidotto;
d) derivazioni di protezione dalla presa di terra del palo fino all'apparecchio illuminante (se in classe 1), realizzate in cavo di sezione identica a quella del conduttore di fase, tipo N07V-K con guaina giallo/verde;
e) dispersore del quadro di alimentazione, costituito da almeno due puntazze identiche a quelle del punto a) collegate tra loro a mezzo di un anello di corda di rame nuda interrata da 50 mm^2. Il dispersore farà capo alla sbarra di terra del quadro;
f) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche in esso contenute, realizzati in cavo 1x6 NO7V-K con guaina giallo/verde.
g) collegamenti equipotenziali del chiusino in ghisa con il dispersore o con la corda di terra, realizzati in corda flessibile 1x16 NO7V-K di lunghezza non inferiore a 1 m.

Il dispersore sarà posato sul fondo dello scavo e ricoperto di uno strato di terra vegetale di almeno 20 cm di spessore.
Il dispersore dovrà essere potenziato a cura e carico della Ditta fino a rientrare entro i limiti di resistenza totale di terra consentiti dal coordinamento delle protezioni magnetotermiche e/o differenziali (Norma 64-8). In ogni caso la resistenza del dispersore non potrà superare i 20 ohm previsti dal DPR 27/4/1955, n.547.

Art. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali" valgono, quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

L'Appaltatore si dovrà uniformare a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per assicurare una corretta esecuzione dei lavori.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

A. I lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo dell'anno e l'impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

B. L'lmpresa appaltatrice sarà responsabile verso la stazione appaltante e verso terzi per i danni che potesse arrecare a persone o cose durante l'esecuzione dei lavori ed in dipendenza di essi.

Sono pure a carico dell'impresa:

- tutte le opere relative alle segnalazioni provvisorie ed agli oneri previsti dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento sia in materia di sicurezza della viabilità che di rispetto delle norme tecniche inerenti l'esatta applicazione della segnaletica stradale e di "nome strada" ed anagrafica;
- le spese occorrenti per eseguire esperimenti di qualsiasi genere, controlli, prove di laboratorio per accertare la buona qualità dei materiali impiegati e la rispondenza degli stessi alle norme tecniche in vigore;
- le spese occorrenti per provvedere alla misurazione ed ad eventuali controlli di lavoro, eseguito in contraddittorio con la stazione appaltante.

L'osservanza delle zone e prescrizioni contenute nel Capitolato Particolare per il segnalamento stradale edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del 1961, e quelle contenute nella circolare nuovi segnali "nome - strada" edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Gen.le Circolazione e Traffico del 1974, e al regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. 16 Dicembre ’92 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni salvo quanto diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

C. Manutenzione garanzia:

I lavori eseguiti dovranno essere perfettamente efficienti per l'intera durata dell'appalto e per tutto il periodo di garanzia previsto nelle condizioni d'appalto.

Pertanto, qualora a giudizio insindacabile della Direzione appaltante fosse necessario provvedere al rifacimento della segnaletica inefficiente, I'Appaltatore dovrà provvedere in merito senza diritto ad ulteriori compensi, rimanendo responsabile di eventuali incidenti che dovessero verificarsi.

L'Appaltatore dovrà pure provvedere a proprie spese e cura al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni delle norme vigenti.

I lavori di rinnovamento o di dipintura di indicazioni stradali o anagrafiche dovranno essere eseguiti con cura e con i migliori materiali in commercio.

28.2 NORMATIVA

GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con l'esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si considera sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera nel cantiere di lavoro ed in ogni zona del territorio comunale.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

ASPETTO

la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di _ 5 C.

COLORE

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo. dopo l'essiccazione dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

PESO SPECIFICO

la pittura bianca da 1,550 a 1,750 kg/litro a 25 C;
la pittura gialla da 1,600 a 1,750 kg/litro a

VISCOSITA'

La vernice dovrà avere una consistenza, misurata allo “Stormer viscosometer” a 25° C., compresa tra 70 e 90 unità Krebs (A.S.T.M. D. 562).

La vernice dovrà essere di colore conforme a quello richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio, dopo l'essicamento della vernice per 24 ore.
La vernice non dovrà contenere alcun colorante organico e non dovrà scolorire al sole.
Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura.
Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque momento e dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.
COMPOSIZIONE:
La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate.
Bianco:
- contenuto in biossido di titanio minimo 17%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche
- residuo non volatile dal 77 all'84%.
Giallo:
- contenuti in cromato di piombo minimo 13%
- residuo non volatile dal 77 all'84%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche.
Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio-resina di 1,4.
La resina deve essere del tipo fenoli modificato.
IL 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina.
PERLINE DI VETRO
Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo.
La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:
- perline passanti attraverso il setaccio n.70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.80: 85¸100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.140: 15¸55%
- perline passanti attraverso il setaccio n.230: 10% max. La prova si effettua secondo la norma ASTM D 1214.
TEMPO DI ESSICAMENTO
La vernice, quando viene applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di kg. 0.100-0.150 per metro di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa fra 15° C. e 40° C. e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 - 45 minuti dell'applicazione.
Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà più staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essicamento sarà anche controllato in laboratorio secondo la norma A.S.T.M. D. 711 - 55 e deve dare un numero "Pick-Up time 3" (fuori polvere) di massimo 30 minuti.
RESA MEDIA:
1,3 ¸1,6 kg/mq.
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE
DISPOSIZIONI GENERALI
Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal vigente Regolamento di esecuzione del Codice della Strada e da successive modifiche, integrazioni e aggiornamenti.
I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.
A norma della Legge n° 113 del 30.03.1981, art.13, lettere b-d-e, dovranno essere presentati presso la stazione appaltante i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura di segnaletica, che consistono in:
- n 1 segnale triangolare, lato cm.90, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente a normale efficienza classe 1. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 23.06.1990;
- n 1 STOP a forma ottagonale del tipo normale (vedi tabella 4) D.M. n 156 del 27.04.1990, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente ad elevata efficienza Classe 2.
Una dichiarazione impegnativa della Ditta fornitrice, nella quale, sotto la propria responsabilità dovrà indicare:
- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- attrezzature meccaniche per l'esecuzione degli interventi di segnaletica verticale;
- numero e composizione delle squadre per l'esecuzione degli interventi di segnaletica suddetti.
I campioni con la suddetta documentazione, dovranno pervenire all'Ufficio Tecnico cinque giorni prima dell'inizio dell'installazione.
La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione della fornitura e dei lavori relativi. Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico

approvato dal D.M.23.06.1990, intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura.
Pertanto la Ditta esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, dovrà premunirsi della copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.
In mancanza delle suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura per la fornitura.
La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi.
La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento della fornitura con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.
La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.
Qualora la Direzione Lavori rifiutasse qualche provvista ritenuta, a suo insindacabile giudizio non idonea, la medesima dovrà essere sostituita immediatamente con altra che risponda ai requisiti richiesti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm. o in lamiera di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm.
Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il perimetro con una bordatura di irrigidimento
realizzata a scatola.
Se le dimensioni dei segnali superano la superficie di mq.1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.
Le frecce di direzione, i pannelli VISUAL e di ostacolo, dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.
Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.
La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.
La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura.
Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 C.
Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello e l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada.
Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza dell'Amministrazione Comunale.
L'insieme di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq.200, secondo quanto disposto dall'art.28 del D.M. n 156 del 27.04.1990.
Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare Ï 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm.12 saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm.3 con due fori, nonchè da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm.7,5
A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettibili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg12/mq.
Detti segnali dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola catarifrangente.
I supporti aventi, a secondo della richiesta, un'altezza di cm.25 o cm.30 (rispondenti alle altezze prescritte dalla Circolare n.400) dovranno avere le caratteristiche sottoriportate.

SPESSORI

- per le altezze da cm.25 ¸30 non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo.
- per le targhe bifacciali, la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra mm.15 ¸ 25.

RINFORZI

- ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse,
anche a sostegni esistenti.

Per i profili da cm.25 e cm.30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".
- le targhe bifacciali dovranno essere complete anche di staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso per il fissaggio a sostegni tubolari di diam.50 o 90 mm.
- qualora non fossero richieste le staffe a cerniera aperta su entrambi i lati chiusi, quello mancante dovrà essere opportunamente chiuso con tappo pure in alluminio estruso.

GIUNZIONI

ogni profilo avrà ricavate, lungo i bordi superiori ed inferiori, due sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profilo medesimi.
Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto per le targhe tradizionali, dalle norme AISCAT. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

BORDI LATERALI:

i bordi laterali saranno rifiniti da un ulteriore profilo a "C" che sulla faccia anteriore del segnale si sovrapponga alla pellicola e che posteriormente consenta il fissaggio, a mezzo di idonee staffe in lega di alluminio, al supporto modulare.

FINITURE:

le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore, non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione.

TARGHE

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.
I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123, che per il diametro di 60 mm. il rapporto è di kg2,95/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica e dovranno avere un peso minimo di kg4,11/ml.
I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123 con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg140 per mq. ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio U.N.I.6060 nello stato T5 dell'altezza di mm.40.

FACCIA ANTERIORE

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente paragrafo b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.
Su i triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, di divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a "Pezzo unico"; con questa denominazione si vuole definire un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli.
La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata delle pellicole retroriflettenti.
Per i segnali di indicazione il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto prescritto dall'art.27 del D.M. n 156 del 27.04.1990 e quanto stabilito dalle Circolari del Ministero dei LL.PP. n 9540 del 20.12.1969, n 2730 del 19.04.1971, n 400 del 9.02.1979, e n 1515 del 28.09.1981 e successive modifiche ed integrazioni.
In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la leggibilità ad una distanza non inferiore di m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m.1.50 x 1.00. Inoltre, nel caso di segnali di indicazione a fondo bianco, i caratteri alfabetici usati per le iscrizioni dovranno essere adeguatamente aumentati per compensare l'effetto di irradiamento. I segnali nuova figura 36-37-40 e 48 dovranno essere realizzati obbligatoriamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2 in conformità di quanto previsto all'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990, sue modifiche integrazioni e aggiornamenti.
Tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2, su richiesta della Direzione Lavori; varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione.
Qualora i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente con metodo serigrafico, se il quantitativo giustifichi le spese per l'attrezzatura di stampa.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore; potranno essere applicate anche con altre tecniche che garantiscano però che l'adesione delle pellicole sul supporto sia stata esercitata in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dalla Circolare nuovi segnali "NOME STRADA" del Ministero LL.PP. - n.4564 del 20/11/1974 che costituisce parte integrante del presente Capitolato. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali toponomastici dovranno essere della migliore qualità in commercio.

A norma della Legge n.113 del 30/3/1981 - art.13, lettere b, d, e, dovranno essere presentati presso la D.L. i campioni rappresentativi dei prodotti che saranno impiegati per la fornitura dei segnali "NOME STRADA" che consistono in:

- Due segnali "NOME STRADA" in lamiera piana di alluminio spessore 25/10, bifacciali, rivestisti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2;
- Due segnali "NOME STRADA" in targa di alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) delle seguenti dimensioni:

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

bifacciale rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2, completi di staffa a cerniera aperta pure in alluminio estruso spess.25/10 per il fissaggio a sostegni tubolari Ï 60 mm.. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione e ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- numero e composizione delle squadre per la posa dei segnali "Nome Strada".

I campioni con la suddetta documentazione dovranno pervenire 5 giorni prima dell'inizio delle lavorazioni nell'Ufficio della D.L..

In mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti ed inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione dei lavori.

Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990 intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura. Pertanto, la ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi che copia
di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.

In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di fare eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo.

La Ditta aggiudicataria, è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature, dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. Qualora la Direzione Lavori abbia rifiutato qualche provvista perchè ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, la medesima dovrà essere immediatamente sostituita con altra che risponda
ai requisiti richiesti ; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

Le tabelle dei segnali "NOME STRADA" potranno essere in:

- lamiera piana di alluminio semi-crudo tipo P.ALP.99,5 H 70 U.N.I.4507 60 dello spessore minimo di 25/10 di mm.;
- alluminio estruso anticorrosione tipo U.N.I.6060 nello stato T5 dello spessore di 25/10 mm.

Altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Dopo detti processi le tabelle dovranno essere trattate con antiossidante del tipo Wash-Primer.
Per le sole tabelle monofacciali il retro oltre ai suddetti trattamenti, dovrà essere verniciato a fuoco a + 140 , in colore grigio neutro con opportuni prodotti. Dopo i trattamenti di cui sopra e la eventuale verniciatura, il pannello verrà interamente ricoperto su una sola faccia o su entrambe le facce, con pellicola catarifrangente di colore bianco, a normale efficienza classe 1 o ad alta efficienza classe 2 e lavorata in modo da costruire il segnale regolamentare "Nome Strada" previsto dalla Circolare n 4564 del 20.11.1974.

SOSTEGNI

I sostegni saranno in ferro tubolare e, previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123), che per il Ï 60 mm. è di kg2,95/ml. e del peso minimo di kg4,11/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; dovranno avere forma di ½L+ rovesciata semplice o doppia per le targhe in lamiera piana di alluminio; la lunghezza del braccio orizzontale sarà proporzionata alle varie lunghezze dei cartelli da sostenere. L'angolo fra il sostegno verticale ed il braccio orizzontale dovrà essere ottenuto saldando un apposito raccordo.
L'estremità del braccio dovrà venire chiusa da un tappo di plastica. L'ancoraggio dei pannelli al sostegno dovrà avvenire mediante idonei sistemi di attacco atti a mantenere rigidamente i pannelli nella posizione voluta senza oscillazioni. Nel caso il segnale toponomastico debba essere applicato su altri pali o sostegni, si dovrà provvedere con opportuni attacchi modulari, rispettando le caratteristiche del segnale.
I sostegni per le targhe in materiale estruso d'alluminio saranno in ferro tubolare con caratteristiche e trattamenti come sopra indicati ma di forma rettilinea. La connessione della targa al sostegno dovrà avvenire mediante staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso spessore 25/10 mm.. Tutti i sostegni, gli attacchi ed i materiali di connessione dovranno comunque essere sottoposti a preventivo esame e approvazione della Direzione Lavori.

FACCE A VISTA

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M.27.04.1990 n 156.
Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI

La pellicola plastica non retroriflettente dovrà essere costituita da un tenace filo di natura acrilica a superficie perfettamente liscia e resistente a tutti gli agenti atmosferici. Sul retro dovrà essere fornita di uno speciale adesivo pronto all'uso, protetto da un cartoncino protettivo che ne permetta la durevole applicazione su qualsiasi superficie liscia e pulita e non porosa ed in particolare sulle superfici delle pellicole catarifrangenti.
La pellicola plastica non catarifrangente dovrà possedere una elevatissima stabilità dimensionale, non dovrà corrodere nè alterare in alcun modo le superfici di applicazione nè reagire con esse deteriorandole.
Le pellicole plastiche non catarifrangenti, applicate con le tecniche prescritte dalla Ditta produttrice, dovranno resistere in modo eccellente per almeno 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

PASTE SERIGRAFICHE

Per la stampa serigrafica del bordo azzurro, si dovranno usare paste serigrafiche trasparenti adatte all'applicazione su pellicole catarifrangenti.
Lo stampaggio diretto non dovrà in alcun modo intaccare il supporto della pellicola.

SEGNALI TOPONOMASTICI

DIMENSIONI

L'altezza normale del cartello è di cm.25 (venticinque), quella ridotta è di cm.20 (venti), quella grande è di cm.30 (trenta).
In rapporto alle tre altezze sono previste varie lunghezze in proporzione al nome da inserire.
Si adottano per il formato normale (h=25 cm.) la lunghezza di cm.80¸100; per il formato ridotto (h=20 cm.) la lunghezza di cm.60¸80, per il formato grande (h=30 cm.) la lunghezza di cm.100¸120¸140. Il formato in altezza deve essere costante sulla stessa strada ed itinerario e la lunghezza del segnale, anche in presenza di nomi corti, non potrà essere inferiore a quella minima sopra indicata per i vari formati. Sullo stesso sostegno si avrà cura di installare cartelli di uguali dimensioni.

CORNICI

La cornice costituisce parte integrante del segnale. Lo spessore, per le tre altezze del cartello, è rispettivamente di mm.10¸12¸15.
La distanza tra filo del cartello ed il filo esterno della cornice è circa la metà dello spessore della cornice stessa. Il raggio esterno dei raccordi curvi della cornice è pari a cm.5 (cinque) circa. La cornice perimetrale di colore azzurro dovrà essere realizzata con metodo serigrafico a stacco, con pasta serigrafica trasparente.

ALFABETO

I caratteri alfabetici da impiegare sono quelli dell'alfabeto minuscolo normale positivo (solo in caso di nomi particolarmente lunghi e quando non sia sufficiente la massima dimensione del cartello, potrà essere usato l'alfabeto "stretto"), previsti dalla Circolare della Direzione Generale Viabilità e Traffico dei LL.PP. n.4564 del 20/11/1974. Per l'iniziale dei nomi propri si adotterà di preferenza l'alfabeto minuscolo normale positivo della Circolare 4564 del 20/11/1974.

Per quanto riguarda invece le parole: "via", "piazza", "viale" ecc., esse saranno riprodotte in caratteri più piccoli, pari circa a 1/3 dell'altezza di quelli più grandi e disposte in linea col nome proprio, oppure al di sopra. Le lettere dovranno essere tutte di colore nero opaco. Per i margini superiori, inferiori e laterali, per la spaziatura orizzontale e tra le lettere (costante per un dato alfabeto) ecc., valgono le norme riportate nella circolare n.2730 del 19/4/71.

IMPAGINAZIONE

L'impaginazione di iscrizioni corte richiede lo spostamento delle stesse, sempre composte però con la medesima spaziatura prevista dagli alfabeti citati, a partire dal lato destro o sinistro, dal quale la strada indicata si trova ed i termini "via", "viale", "piazza", ecc., possono essere meglio disposti sullo stesso allineamento del nome proprio.

Quando l'iscrizione occupa la lunghezza del cartello, i termini "via", "viale", "piazza", ecc., vanno allineati al di sopra e la loro disposizione deve essere effettuata verso la parte esterna del cartello, a destra o a sinistra, secondo la posizione delle strade indicate in rapporto alla posizione del cartello. Le iscrizioni, sia del nome proprio che dei termini "via", "piazza ecc. possono essere disposte al centro del cartello quando da ambo i lati del segnale si abbia la stessa strada o piazza.

28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE

NORMATIVA

GENERALITA'

Per opere compiute si intendono tutti i lavori dati finiti e che consistono nella fornitura dei materiali (ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni Generali") e la relativa posa, o la sola posa, o qualsiasi altra lavorazione; i costi delle attrezzature e dei mezzi impiegati per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte sono compresi nei prezzi unitari.

In particolare i materiali di risulta non riutilizzabili provenienti da lavori di scavo, di demolizione, di rimozione, ecc. saranno trasportati a discarica autorizzata (in conformità delle norme e delle leggi vigenti in materia) a cura e spese dell'Appaltatore, salvo disposizioni contrarie.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dello Appalto.

Per quanto concerne la classificazione dei vari tipi di lavoro di segnaletica orizzontale si precisa quanto segue:

1. per lavori di manutenzione si intende l'intervento che comporti nuovo tracciamento fino al 40%del lavoro appaltato;
2. per primo impianto si intende l'intervento dove necessita nuovo tracciamento per oltre il 40% del lavoro appaltato;
3. per una ripassata in più si intende l'intervento disposto dalla D.L. per ravvivare la segnaletica eseguita in precedenza, purché avvenga nell'arco dei 12 mesi dalla prima passata e appartenga al medesimo appalto.

In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare immediata esecuzione agli ordini dati dalla D.L. sia verbalmente che telefonicamente ed in qualsiasi momento, salvo l'obbligo da parte della D.L. redigere, entro le 24 ore successive, l'ordinanza scritta.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della esecuzione dei lavori o per mancanza delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone o cose, sollevando la D.L. e la sorveglianza dei lavori, nonché l'Amministrazione appaltante, da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi. Inoltre l'Impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

SEGNALETICA

Modalità esecutive:

I lavori di segnaletica dovranno essere eseguiti secondo norme e leggi vigenti o secondo indicazioni impartite dalla Direzione Lavori; per quanto concerne la posa, è sempre a totale carico dell'Appaltatore, compreso l'eventuale onere del prelievo dei materiali dai magazzini, il trasporto e lo scarico degli stessi sul luogo di impiego e lo sgombero dei materiali eccedenti.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita a norma con compressori a spruzzo idonei.

La quantità di vernice da impiegare per mq. di superficie o per ml. di striscia, dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi e comunque, detta segnaletica dovrà essere perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano stradale (rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e dalle condizioni o fenomeni atmosferici, per tutta la durata della garanzia fissata in 365 gg.

Qualora la stazione appaltante richieda alla ditta Appaltatrice una ripassata in più, questa deve essere eseguita nell'arco dei 12 mesi e nell'ambito del medesimo appalto. Detta prestazione sarà pagata con apposito articolo dell'elenco prezzi.

ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA

POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI

L'altezza di posa in opera dei segnali toponomastici dovrà essere compresa:

- tra m.3,00 e m.3,50 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di intersezioni semaforizzate, con l'applicazione mediante attacchi modulari al di sopra delle lanterne semaforiche, con sbalzo sopra il marciapiede o, comunque, dalla parte esterna della carreggiata;
- tra m.2,50 e m.3,00 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di installazione con supporto in ferro tubolare a forma di "L" rovesciata (semplice o doppia) o a forma rettilinea, posto sul bordo del marciapiede, con i bracci orizzontali paralleli ai bordi del marciapiede stesso.

La posa in opera dei sostegni dovrà essere effettuata con fondazione in calcestruzzo a q.li 3 (tre) di cemento tipo 325 per mc. di impasto, considerando un plinto di fondazione delle dimensioni medie di cm.30x30x50.

Le fondazioni dovranno essere in ogni caso dimensionate opportunamente in relazione al tipo ed alla natura del terreno in cui si opera, in modo da garantire un solido e duraturo ancoraggio dei sostegni. In nessun caso i segnali dovranno invadere la carreggiata.

Quando sullo stesso sostegno devono essere fissati due cartelli, i due pannelli dovranno essere montati sfalsati in altezza per un intervallo pari ad un'altezza di cartello.

In tale caso vale la regola: “segnale parallelo in alto, segnale frontale in basso”, riferito alla prima applicazione a destra prima dell'intersezione nel senso dell'approccio.

Verrà quindi installato superiormente il cartello nome strada che risulta parallelo alla direzione di marcia, collocato sul palo all'inizio dell'intersezione; al di sotto, verrà invece fissato il cartello che viene visto frontalmente.

MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI

Per indicazioni stradali si intendono tutte le tabelle, strutture, indicazioni di qualsiasi forma, tipo e dimensioni, poste dall'Amministrazione per la segnalazione al pubblico di percorsi od itinerari, nonché per la indicazione delle denominazioni delle strade e dei canali, delle parrocchie, dei sestieri ecc.

La numerazione anagrafica comprende tutte le tabelle o scritte indicanti il numero o i numeri anagrafici delle porte o ingressi delle varie abitazioni.

In generale le indicazioni stradali e la numerazione anagrafica consistono in scritture composte con lettere o numeri a stampo di determinato tipo e grandezza, collocate in opportune posizioni sulle facciate dei fabbricati; possono consistere però anche in tabelle o targhe in ferro, ceramica, pietra, ecc. Qualora si debba procedere alla rinnovazione od alla formazione a nuovo di una indicazione stradale od anagrafica, l’Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori. Qualora il tratto di intonaco sul quale dovrà insistere la scritta indicatrice non desse garanzia di durata si dovrà procedere alla sua demolizione (limitando questa, si intende, alla superficie che dovrà essere occupata dalla scritta) ed alla sua ricostruzione accurata, previa scarnitura dei giunti, spazzolatura e bagnatura ripetuta della superficie.

Il grezzo del nuovo intonaco sarà formato con malta bastarda tirata in piano, la stabilitura con malta di calce dolce frattazzata e a presa iniziata, lisciata a cazzuola, in modo di dare una superficie liscia continua che abbia l'aspetto quasi di un intonaco a marmorino.

Se la facciata sulla quale insiste la tabella è a faccia vista, i bordi dell'intonaco riquadranti la tabella dovranno esser rifilati a taglio netto e ortogonali fra di loro; lo spessore dell'intonaco sarà di circa cm.1,5.

Se la facciata è invece ricoperta di intonaco, l’Impresa dovrà provvedere all'accompagnamento dell’intonaco all'ingiro della tabella e rinnovare quei tratti che si staccassero all'atto della scalcinatura, nonché all'accompagnamento delle tinte dell'intonaco esistente.

E fatto obbligo all’Impresa di pulire i mattoni a faccia vista imbrattati, come pure le cornici ed oggetti in genere.

Per quanto riguarda la dipintura dell'intonaco, l’Impresa dovrà procedere alla formazione dello strato di fondo impiegando solo colore ad olio, con esclusione assoluta di gesso.

Se la tabella è soltanto da rinnovare nella scritta, l’Impresa provvederà alla formazione del fondo, secondo le istruzioni impartite dalla D.L.

A completo asciugamento del fondo e dopo levigatura o rasatura dello stesso si procederà alle coloriture come per le tabelle nuove.

Le scritte dovranno essere fatte con ogni cura, provvedendo alla ripartizione delle lettere in
maniera che si abbia un adeguato contorno alla scritta e che le righe delle parole siano perfettamente orizzontali e che le parole stesse siano armonicamente distribuite nelle righe.

Le filettature avranno larghezza costante e mai inferiore a cm.1.

Le tabelline anagrafiche avranno le precise dimensioni richieste, il fondo e la filettatura dovranno essere ricavati con l'uso degli stampi appositi e non eseguite approssimativamente a mano libera. Esse avranno di solito la forma ovale e solo in casi speciali potranno avere la forma rettangolare. Qualora vi sia da apporre una lettera per subalterni, fra questa ed il numero, verrà interposto un tratteggio.

Nel prezzo unitario è compreso l'onere eventuale della picchettatura, raschiatura ed eventuale martellinatura, su pietre, per la cancellazione delle vecchie tabelline e pulitura del fondo.

Nel prezzo è pure compreso ogni onere per il trasporto e l'innalzamento dei materiali, per l'uso di scale, di impalchi e ponteggi.

Le tabelle stradali in ferro dovranno essere preventivamente raschiate dalle vecchie tinte e dalla ruggine, trattate con minio di piombo ed olio di lino cotto, stuccate ed indi colorite a due mani e completate con le dovute iscrizioni. Nel prezzo unitario per la formazione di tali tabelle è compresa la coloritura anche del retro della tabella, nonché dei relativi

sostegni, questi eventualmente dipinti a due colori ed a strisce. I colori da impiegare nelle scritte stradali dovranno essere resistenti alle intemperie.
L'Impresa è responsabile della conservazione delle scritte per tutta la durata dell'appalto e fino a collaudo.

28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987).
I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.
Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.
Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.
Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferire a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.
Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm. 80x120x80, aventi spessore non interiore a mm 5. lunghezza non inferiore a m. 1,65 per le barriere centrali e m. l,95 per quelle laterali.
I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m. 0,95 per le barriere centrali e m. 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m. 3,60.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.
In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Impresa e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente R_{ck} = 25 N/mm^2 e delle dimensioni fissate dalla Direzione dei Lavori.
Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm. 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.
Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.
I distanziatori avranno: altezza di cm. 30; profondità non inferiore a cm. 15; spessore minimo di mm. 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".
I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm. 45x100 e di spessore mm. 4.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.
I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm l.
Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.
Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.
Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.
Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.
In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.
Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).
Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rinfrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc...) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce d'Elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite prioritariamente dal Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano o da altro centro equivalente e accreditato, sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà, in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.

28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY"

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 25 N/mm^2 (250 Kg/cm^2).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

Art. 29 SISTEMAZIONI A VERDE

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali", valgono quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

Gli spazi verdi e le piantagioni dovranno risultare in ogni momento della durata dell'appalto in ottimo stato di conservazione.

L'Appaltatore perciò dovrà predisporre una efficiente e razionale organizzazione con mezzi adeguati e maestranze specializzate e usando tutti gli accorgimenti tecnici e pratici in funzione delle condizioni stagionali e di ambiente.

I lavori devono essere eseguiti con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere a sue spese a tutte le opere provvisionali miranti ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire la incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dalla insufficiente solidità ed infine dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore deve inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di materie franate. Le materie provenienti dagli scavi, nel caso non vengano utilizzate o non ritenute

idonee dalla direzione dei lavori ad altro impiego nell'area dei lavori, devono essere portate a rifiuto in luoghi di discarica a spese dell'Appaltatore.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare successivamente, devono essere depositate in luogo adatto, accettate dalla direzione dei lavori, per essere poi impiegate a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non devono riuscire di danno ai lavori in corso, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque.

La direzione dei lavori ha facoltà di fare asportare a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

29.2 GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso e compensato il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati o misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l’Impresa, sulla scorta delle indicazioni della Direzione Lavori, degli elaborati grafici predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, ecc.) segnalate in progetto.

A piantagione eseguita, l’Impresa dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l’indicazione esatta delle posizione delle piante, degli arbusti o cespugli messi a dimora.

29.4 TERRE DA GIARDINO

L'apporto di terra nei giardini si fa o per colmare delle depressioni o per formare delle aiuole o per cambiare del terreno inadatto alle colture che si vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alla coltura) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti.

La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo che sarà indicato dalla D.L. e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla D.L. stessa.

Se la terra dovrà servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore a quella indicata appresso. Caratteristiche della terra richiesta:

1. terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla limo sabbia) senza che nessuna di essa prevalga sugli altri.

In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm. di diametro. Il pH dovrà essere tendente al neutro (da 6,5 a 7);

2. la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere entro i limiti consentiti ed accertati dalla D.L. e comunque non inferiore al 2% in peso;
3. la profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i cm.50 di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;
4. L'Appaltatore dovrà far pervenire, a proprie spese, prima della fornitura, un campione sigillato della terra ordinata che dovrà avere tutti i requisiti chimico-fisici di cui al punto a) e b);
5. qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopraccitati, dovrà essere allontanata immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituita con quella idonea.

29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle culture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità necessari per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.
Sono considerati elementi chimici della fertilità:
1. Gli elementi principali quali azoto, fosforo, potassio;
2. Gli elementi secondari quali calcio, magnesio e zolfo;
3. I micro elementi (elementi oligo-dinamici, oligo-elementi) quali boro, manganese, zinco, rame, cobalto e ferro.
I concimi minerali (semplici, composti, composti fluidi, organici e organo-minerali) da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.
Sull'imballaggio dovranno essere riportati il titolo minimo con valori interi o con un decimale ed ogni elemento presente con indicato il simbolo chimico ed il nome.
Le confezioni di imballaggio devono essere in perfetto stato di conservazioni ed esenti da qualsiasi difetto quale chiusura diffettosa, perdite, ecc.
La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.
Compresa la fornitura di materiale per pacciamatura, sfuso o insaccato, costituito da cortecce di latifoglia o da corteccie di conifera, derivato dal compostato della corteccia priva di germi patogeni, semi di infestanti ed altre sostanze inquinanti. L'appezzatura sarà quella richiesta dalla Direzione Lavori.

29.6 PRODOTTI FITOFARMACI

a. Contro gli afidi:
- prodotti a base di Formothion con concentrazione massima del p.a. pari o inferiore al 50% (anthio 33)
- prodotti a base di Pirimicarb con concentrazione massima del p.a. pari al 25% (Primor 25)
- prodotti a base di Malathion con concentrazione massima del p.a. superiori al 25% (Malatex-Fitosan 50, ecc.)

b. Contro larve di lepidotteri defoliatori:
- prodotti a base di Carbaril alla concentrazione massima del p.a. del 50% (Naftene-Sandocar, ecc.)
- prodotti a base di esteri fosforici ascrivibili alla 3ª classe tossicologica (Malatox-Folithion, ecc.)

c. Contro acari e uova di insetti dannosi in genere:
- prodotti a base di Dicofol (Akatox K. T.) conveniente perché innocuo verso gli insetti utili
- prodotti a base di Tetradifon (Aredion, ecc.)

d. Contro le cocciniglie:
- prodotti a base di olii bianchi (Oliocin - Coccidol, ecc.)
- prodotti a base di olii gialli attivati con Dinotrocresolo. Utilissimi nella lotta invernale contemporanea contro: uova svernanti di afidi ed acari, cocciniglie, tutti gli insetti svernanti allo stadio adulto e forme svernanti di lepidotteri, (Agrofitol giallo- Dytrol, ecc.)

e. Contro le malattie fungine sulle alberature:
- prodotti a base di zolfo bagnabile per la lotta contro l'oidio (Kumulus - Tiovit - ecc.)
- prodotti a base di rame di carbammati per la lotta contro varie malattie fungine e delle piante ornamentali (perònospora - alternariosi - fusariosi, ecc.)

f. Contro le erbe infestanti:
- dissecanti
- diserbanti (sali del 2,4 D - Simazina - Roundup, ecc.)

2. Fornitura presso i depositi del Comune di Venezia, Mestre e Lido di prodotti specifici per il trattamento di ferite e tagli delle piante:
- Mastici in genere per ferite
- Solfato ferroso

3. Prodotti per la radicazione (antitraspiranti)
4. Tutti i prodotti forniti devono essere di produzione nota, trasportati e depositati in confezioni originali sigillate e mai sfuse. Le confezioni dovranno recare all'esterno l'esatta formulazione del prodotto e la classe tossicologica di appartenenza.

5. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare quale fitofarmaco dovrà essere usato scegliendolo di volta in volta in base alla peculiarità della situzione.

29.7 PALI TUTORI

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegni adeguati per numero, diametro ed altezza delle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per una altezza di 1 m. circa;

In alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fase uso di pali di legno industrialmente preimpegnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno essere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale plastico.

Per evitare danni alla corteccia potrà essere necessario interporre fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE

1. Fornitura di miscugli di sementi per formazione di prato calpestabile con germinabilità non inferiore al 97% e purezza del 92% in imballaggi originali, con assenza di alterazioni dovute ad umidità od altre cause.

Per prati:
30% festucca ovina spartan,
30% lolium perenne lorino,
10% poa pratensis baron,
10% festucca rubra commutata rasengold,
10% festucca rubra rubra robin,

Per zone ombreggiate:
20% poa nemoralis
5% poa pratensis
10% poa trivialis
5% poa merium blue glass
5% eragrostis tenuis
55% lolium nano

Per prati sportivi:
40% lolium perenne loretta
20% lolium perenne royal
10% poa pratensis kimono
10% poa pratensis mosa
20% poa pratensis parade

Per prati e zone ombreggiate: trifoglio bianco repens nano

2. Fornitura di zolle erbose di prato polifita stabile tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4,00, di almeno due anni.

3. Fornitura di zolle erbose di eragrostis tenuis tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4, di almeno 1 anno.

29.9 PIANTE

1. Le piante ordinate dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta fornitrice, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Potrà essere richiesto il lavoro abbinato di fornitura e di piantagione delle piante.

In tale caso la ditta appaltatrice dovrà assicurare il perfetto attecchimento delle piante fornite, impegnandosi a sostituirle in caso di morte. La garanzia vale per mesi 12/18 a partire dalla data di ultimazione dei lavori, a seconda del tipo di piantagione.

Durante tale periodo, tutte le cure colturali (potature di allevamento e contenimento, ecc., sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc.) saranno a totale carico della ditta appaltatrice e si intendono compensate con i prezzi unitari offerti in sede di gara. Soltanto il costo degli innaffiamenti, se ritenuti indispensabili dalla D.L., saranno compensati a parte.

2. Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore.

La mancanza dei requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante
da parte della Direzione Lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere delle stesse, con la pronta sostituzione da parte dell'Appaltatore, senza che questi possa chiedere alcun compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara.

La Direzione Lavori si riserverà altresì la facoltà di procedere alla ordinazione, totale o parziale e frazionata nel tempo, delle piante oggetto dell'appalto e la ditta appaltatrice dovrà dare pronta evasione agli ordinativi scritti emessi dalla Direzione Lavori. Qualora l'ordinativo non avesse seguito o comunque non rispettasse i termini di tempo citati nella richiesta, è facoltà della Direzione Lavori di rendere nullo l'ordinativo stesso previa semplice comunicazione scritta e di rivolgersi ad altra Ditta presente in sede di gara. L'aggiudicazione della fornitura avverrà dopo l'apertura delle offerte e la susseguente visita nei vivai dei tecnici della Direzione Lavori per controllare la effettiva rispondenza delle caratteristiche delle piante.
Di tale visita verrà redatto apposito verbale dal quale risulti ogni considerazione in base alla quale, prescindendo anche dal prezzo unitario e totale offerto, si addiverrà all'aggiudicazione definitiva.
La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservando se possibile, la forma naturale della chioma. Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.
3. In osservanza alla legge 22-5-1973 n.269, sulla disciplina della produzione e commercio delle piante forestali, queste devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze.
I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati al direttore di lavori che ha l'obbligo di conservarli e tenerli a disposizione dell'eventuale collaudatore.
4. La Direzione lavori si riserva la facoltà di variare in più o in meno il numero delle singole varietà richieste in sede di gara, senza che ciò possa dare adito a richiesta di maggior compensi da parte delI'assuntore.
5. Gli alberi ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI)

Per “piante esemplari” si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell’ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.
Questa categoria prevede piante allevate in modo da poter essere usate in posizione isolata. Tali piante devono essere sottoposte, in vivaio, ad almeno due trapianti e il terzo in stazioni extra distanti; in seguito si devono effettuare ulteriori trapianti e vangature per poterle trasportare con facilità.
Le “piante esemplari” sono riportate nelle tavole grafiche allegate.

29.11 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualsiasi siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di 5 ramificazioni alla base e presentarsi all’altezza prescritta dall’elaborato grafico.
Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Gli arbusti si classificheranno in classi di 25 o 50 cm fino a 2 m. e di 50 cm. sopra tale altezza, mentre i cespugli fino a 50 cm di altezza verranno classificati in classi di 10 cm.
Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purchè di giovane età e di limitate dimensioni.
Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le informazioni riguardanti l’apparato radicale, l’imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori dovrà essere ben imballata con un apposito involucro degradabile rinforzabile.

29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC.

Le ordinazioni potranno essere totali o parziali e frazionate nel tempo. Le piantine fornite, di qualsiasi specie esse siano, dovranno essere ben accestite, immuni da malattie e da parassiti e presentarsi in perfetto stato di conservazione.
Le sementi da fiore dovranno essere contenute negli incarti originali rispondenti alla normativa C.E.E.. Le forniture devono essere effettuate presso i depositi dell'Amministrazione Comunale che saranno precisati al momento dell'ordine.

29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE

29.13.1 GENERALITA'

Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali, e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.
Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori l’Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria.
Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistente, a cura e spese della ditta appaltatrice.
Il lavoro potrà essere eseguito a mano e con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e in ogni caso che vengano assolutamente rispettate le piante compreso il loro apparato radicale.
Le lavorazioni necessarie su specifico ordine della Direzione Lavori potranno essere:

29.13.3 VANGATURA
Si esegue con mezzi meccanici ove necessario; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.
Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi-calcinacci, ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi, e radici di tali infestanti.
In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

29.13.4 ARATURA
Si esegue con aratro trainato da trattore agricolo di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare. La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da cm.20÷25 a cm.35÷40.
Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante arboree ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quanto altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione.
Qualora l'uso delle macchine dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

29.13.5 ERPICATURA
Si esegue dopo l'aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

29.13.6 FRESATURA
Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavoranti (frese) azionati da motori di potenza adeguata e serve oltre che a pervenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi ed i correttivi per il terreno.

29.13.7 RASTRELLATURA
Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello e col rastrellone. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati ogni 3 cm., il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervallati ogni 5 cm.
Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. Se si parla di rastrellatura si intende il lavoro che fa il rastrello normale col quale si asportano dal terreno i materiale grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.
Il lavoro del rastrellone è lo stesso che esegue il rastrello ma è più grossolano. Se durante la vangatura sono venuti in superficie molti sassi e molte erbacce, può esser utile dare una prima passata col rastrellone per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

29.13.8 SCERBATURA DEI PRATI E DELLE AIUOLE
Con questo lavoro si estirpano le erbe infestanti dai prati e dalle aiuole fiorite; si esegue a mano estirpando tutte le erbe infestanti con tutto l'apparato radicale, senza danneggiare le essenze pratensi o le piante coltivate. L'operazione deve essere eseguita prima che le erbacce maturino i semi.
Se il terreno sarà un po' umido il lavoro riuscirà meglio. Col terreno bagnato l'estirpazione viene facilitata ma si può eseguire soltanto se l'operaio addetto può lavorare senza calpestare il coltivato.
Nei terreni argillosi si interverrà soltanto quando il terreno si trova nella "giusta tempera", altrimenti bisognerà attendere che il terreno stesso smaltisca l'eccesso di umidità.
La scerbatura si esegue con una zappa stretta, con una zappetta a cuore e bidente, o strappando le erbacce con le mani.
L'eventuale impiego di diserbante sarà possibile solo previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori e con prodotti da questa indicati.

29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE

29.13.9.A SFALCIO DI ERBE IN BANCHINA O SU SCARPATE
Si esegue a mezzo di appositi meccanismi atti a sfibrare le erbe infestanti. Ove non sia possibile l'impiego di macchine il lavoro sarà eseguito a mano. Qualsiasi prodotto di risulta dello sfalcio (materiali inerti in loco, vegetazioni sfalciate, ecc.) dovrà essere raccolto e trasportato a discarica a cura e spese dell'Appaltatore. Non dovranno mai comunque permanere parti di vegetazione o materiali diversi di risulta sul piano viabile. Eventuali danni saranno a completo carico della ditta appaltatrice.
Inoltre la Ditta è obbligata al ripristino di ogni attrezzatura presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata durante l'esecuzione dei lavori (ivi compresa la sostituzione di piante irrimediabilmente compromesse da tali operazioni ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori) a cura e spese dell'assuntore, nel più breve tempo possibile e comunque secondo gli ordinativi impartiti dalla Direzione lavori.

29.13.9.B SFALCIO DI ERBE SULLE SUPERFICI DI PARTERRES STRADALI ED AIUOLE SPARTITRAFFICO IN PRESENZA DI ALBERATURE ED ARBUSTI E DI OGNI ALTRO OSTACOLO (PARACARRI SEGNALETICA - GUARD-RAILS - ECC.)
L'erba presente nelle aree oggetto dell'appalto, dovrà essere tagliata ad altezza di circa cm.4 - 5, mediante l'uso di macchine tosatrici tipo "Flail-mover", ad evitare pericolosi lanci di sassi od altro materiale inerte. Nei luoghi ove non

sia possibile l'impiego di macchine, il lavoro sarà eseguito a mano con falci o falcetti o con decespugliatori a motore, muniti di fili radenti di nylon, ad evitare danni alle piante insistenti sui parterres o sulle aiuole spartitraffico. L'assuntore è tenuto ad eliminare eventuali ricacci presenti al piede delle piante, con i metodi di cui sopra, inoltre dovrà provvedere contemporaneamente alla eliminazione (con decespugliatori a fili di nylon o con badili da raspare) delle erbe presenti lungo le cordonate adiacenti ai parterres, anche se queste si trovino tra il manto di asfalto e la cordonata stessa.
La Ditta assuntrice dovrà asportare i prodotti di risulta delle operazioni di sfalcio e a depositarli a discarica a proprie spese.
Eventuali prodotti dello sfalcio finiti sui marciapiedi o sulla carreggiata stradale, devono essere prontamente rimossi, a carico della Ditta assuntrice.
La Ditta aggiudicataria è tenuta a collocare durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie, atti a garantire la pubblica incolumità e ad evitare ingombro di suolo pubblico non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori.
Prima di eseguire ogni qualsiasi intervento, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta di materiali estranei (carte-plastica-sassi, ecc.,) presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese. E fatto assoluto divieto alla Ditta assuntrice di bruciare qualsiasi materiale di risulta sul posto di lavoro. La Ditta è obbligata a ripristinare ogni attrezzatura di qualsiasi genere presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata nel corso dell'esecuzione dei lavori. Eventuali danni a piante presenti, dovranno essere rifusi alla stazione appaltante, comprese le eventuali sostituzioni di piante od arbusti irrimediabilmente danneggiati da azioni derivanti dallo sfalcio. Eventuali danni dovuti a cattiva esecuzione dei lavori (scoticamento del manto erboso; moria di piante formanti siepi o gruppi di arbusti) dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta assuntrice a sua cura e spese.

29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI

La tosatura di erbe con altezza non superiore a cm.10÷2 dovrà essere eseguita con macchine tosatrici-pacciamatrici o del tipo "Flail-mover" (sono quindi tassativamente escluse le tosaerba tradizionali ad elica ruotante o quelle a barra falciante in uso in agricoltura), onde addivenire ad una minuta triturazione dei prodotti della tosatura, tale che detti residui vengano incorporati al manto erboso nel giro di 2 o 3 giorni.
Nei luoghi ove non sia possibile l'impiego delle macchine, lungo le recinzioni o cordonatura, attorno alle piante, lungo le siepi, attorno ai giochi e panchine, ecc., si procederà al taglio manuale con falci, falcetti o decespugliatori a motore muniti di apparato radente in fili di nylon, salvo poi provvedere alla triturazione minuta dei prodotti di tale taglio. Prima di eseguire ogni intervento di tosatura, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta e l'asporto di ogni materiale estraneo (carte-plastica-sassi-ecc.), presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese.
Per la zona di Venezia e Isole, tali materiali dovranno essere raccolti negli appositi contenitori di plastica a perdere. La frequenza dei tagli dovrà essere tale (lungo tutto l'arco di tempo che va dal mese di marzo al mese di ottobre compreso) da mantenere l'altezza delle erbe pari o al di sotto dei 12 cm.
In presenza di vegetazione erbacea al di sopra dei cm.12, è ammesso l'uso di falciatrici di tipo tradizionale.
L'altezza di taglio dovrà essere sempre non superiore ai cm.4-5.
La Ditta assuntrice di lavori è tenuta ad usare macchine idonee. Eventuali danni al manto erboso dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta stessa. Modalità di misura e di valutazione:
Per gli sfalci e le tosature delle erbe la valutazione deve essere fatta a superficie (mq.) sulle intere aree d'intervento con la raccolta dei prodotti di risulta.

29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA

Le piastre forate in calcestruzzo armato (masselli grigliati) che normalmente vengono usate per realizzare pavimentazioni portanti ed idonee alla vita delle piante, saranno poste sul letto di sabbia previa demolizione dell'eventuale pavimentazione esistente, di asfalto, di calcestruzzo o di terreno. Il materiale di risulta dovrà essere asportato a cura e spese della Ditta appaltatrice. A lavoro ultimato, la parte esterna dell'area costituita dalle piastre forate dovrà essere raccordata con precisione alla pavimentazione circostante con leganti idonei. Le modalità di esecuzione saranno impartite dalla D.L. Ia quale deciderà anche sulle eventuali modifiche da apportare.
Lo stendimento della terra si farà a mezzo delle macchine operatrici od a mano ove non sia possibile l'impiego di macchine. Tale operazione si farà in concomitanza od immediatamente in successione al lavoro di apporto di terra.
Nel caso di aiuole di piccole dimensioni o nel riempimento di parterres stradali, sarà cura della Ditta evitare il debordamento del materiale sul piano viabile o sui marciapiedi.

29.13.9.E SEMINE E RISEMINE

1. Le operazioni di semina verranno effettuate dalla Ditta appaltatrice, dopo aver provveduto alla preparazione del terreno;
2. La quantità di seme da distribuire viene così stabilita:
a. nel caso di miscuglio di graminacee (gr.40/mq.);
b. nel caso di semina di Trifolium Repens nano (gr.25/mq.);
3. Le operazioni di semina verranno effettuate spargendo la semente a mano con più passate incrociate a spaglio. A discrezione della Direzione Lavori si potranno anche usare apposite macchine seminatrici. Una volta effettuata la semina, si provvederà all'interramento della semente mediante rastrelli a mano od erpici a sacco.
Successiva operazione sarà la rullatura del terreno, da ripetersi a germinazione avvenuta.

Ogni altra cura ai tappeti erbosi in formazione, con un congruo numero di tagli (non meno di 3) di cui il primo a distanza di gg.30 dalla semina con eliminazione delle infestanti, innaffiature di soccorso, saranno a totale carico della Ditta appaltatrice, fino al termine del periodo di garanzia.
Si pretenderà altresì che finito tale termine le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina.
Nel caso di infestazioni di formiche, che potrebbero asportare il seme, la Ditta è tenuta a trattare il seminato con appositi prodotti.
Il periodo di garanzia viene normalmente stabilito in circa sei mesi dalla semina.

29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE

1. Nella composizione delle miscele da irrorare la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente ai prodotti ed alle percentuali stabilite dalla Direzione Lavori, la quale stabilirà anche i giorni e le ore in cui si eseguiranno i trattamenti. Nelle alberate stradali i trattamenti si eseguiranno preferibilmente in ore notturne.
La Ditta appaltatrice dovrà eseguire i trattamenti con macchine di potenza adeguata al particolare lavoro da eseguire. Ad irrorazione avvenuta il fusto e le foglie delle piante trattate dovranno essere completamente bagnati, le foglie specialmente nella parte inferiore.
2. Qualora l'appalto, abbia un rapporto continuativo la Ditta dovrà eseguire il trattamento non più tardi di 24 ore dopo la richiesta, che potrà essere fatta anche con fonogramma, del quale farà fede il protocollo della stazione appaltante.
3. Per il trattamento di piante d'alto fusto occorrerà usare macchine che siano in grado di mandare il liquido almeno qualche metro sopra l'altezza degli alberi (dai 35 ai 40 m.).
Occorreranno quindi degli atomizzatori dotati di motore con potenza non inferiore ai 70 HP con turbina e convogliatore diretto (regolabile come inclinazione dalla completa verticale alla orizzontabilità) a grande volume d'aria e velocità (non meno di 15 mc. al secondo di aria con velocità di circa 40 metri al secondo) capaci di spingere il liquido nebulizzato dagli appositi ugelli, alla altezza necessaria per una perfetta irrorazione dei soggetti da trattare. Tali lavori potranno essere anche eseguiti con atomizzatori simili a quanto sopra esposto però trainati da trattrici agricole, con potenza di circa 80-100 HP, e munite di giunto cardanico.
4. Tutti gli operatori che eseguono le anzidette operazioni dovranno essere muniti di autorizzazione all'uso dei presidi fitosanitari.

29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI

1. Ove fosse necessario intervenire per l'eliminazione completa delle infestanti erbacee od arbustive (lungo i marciapiedi e le recinzioni, luoghi incolti, piazzali inghiaiati o bitumati, ecc.) si ricorrerà, a discrezione della Direzione Lavori, all'uso di erbicidi o dissecanti.
2. I prodotti impiegati dovranno essere ascritti alla 3ª classe tossicologica. Si consigliano:
- Roundup (come diserbante)
- Gramox R.10 (come dissecante)
3. Durante i lavori di diserbo chimico si useranno pompe a bassa pressione, con ugelli polverizzatori muniti di apposita campana di protezione, onde evitare l'eccessiva nebulizzazione del prodotto e la possibilità di contaminare essenze arboree ed arbustive, presenti o adiacenti al luogo di intervento, siano dette essenze pubbliche che private.
4. Eventuali danni, arrecati al patrimonio verde dianzi citato, saranno a carico della Ditta assuntrice, con relativo risarcimento, ritenendosi con ciò sollevata l'Amministrazione Comunale da ogni responsabilità civile o penale derivante dall'improprio uso di meccanismi o di prodotti chimici, nei riguardi di persone, animali o cose.
5. Tutti i prodotti di risulta, una volta ottenuto il disseccamento delle infestanti, saranno prontamente raccolti ed asportati a discarica in luoghi reperiti a cura e spese della Ditta appaltatrice.

29.13.9.H PIANTAGIONI

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi.
La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si pianterà.
Se dovesse mancare della terra, I'lmpresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente Capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara.
L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:
- buca tipo A - cm.100x100x100;
- buca tipo B - cm.80x80x100;
- buca tipo C - cm.80x80x80;
- buca tipo D - cm.70x70x80;
- buca tipo E - cm.60x60x70;

2. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40÷50 cm. su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla D.L..
3. La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato.

Resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.
4. In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno cm.20÷30, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a cm.5, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm. di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.
5. Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, I'lmpresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche.
Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinate da azioni meccaniche.
Tali operazioni di svolgeranno secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.
Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale.
Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svaso allo scopo di favorire la raccolta di acque meteoriche o di innaffiamento.
6. Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra.
La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma.
Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assestamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici. Per tale scopo è fatto obbligo alla Ditta di provvedere all'innaffiamento delle piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio.
I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m. di altezza dal colletto.
Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.
Nel caso si dovesse provvedere all'impianto di essenze arboree in zolla o di cassa, su formelle lungo i marciapiedi l'ancoraggio si potrà avere con l'infissione di due pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci.
Per l'eventuale formazione di capre di sostegno si veda quanto stabilito in precedenza. Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo della Ditta assuntrice.
7. In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.
8. La terra delle buche ove è avvenuto l'impianto, dovrà essere costipata evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

29.13.9. I IRRIGAZIONI

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.
Nel caso le precipitazioni atmosferiche non siano sufficienti o non siano distriubuite sufficientemente, l'innaffiatura dovrà essere assicurata durante tutto il periodo vegetativo dalla metà di marzo a fine settembre. Le piante sempre verdi dovranno venire innaffiate anche durante l'inverno se la temperatura e sopra lo zero e il terreno non è gelato.

29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione deve in rapporto all'andamento stagionale essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento dal mancato attecchimento.

29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

L'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o diffettosa delle specie prative, oppure sia stata aggiudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, le specie infestanti e reintegrare lo strato quando prescritto dalla Direzione Lavori.

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accerati.
Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

29.14 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare fino a collaudo dovrà comprendere le seguenti operazioni:
- irrigazione;
- ripristino conche e rincalzo;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- difesa della vegetazione infestante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino a collaudo.
Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato in trauma del trapianto, (o il periodo di germinazione per le semine) siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.
In considerazione della particolarità dei lavori, entro un anno dalla fine degli stessi sarà certificato con apposito verbale la regolarità dell'esecuzione dei lavori a verde.
Fino al collaudo la manutenzione degli impianti dovrà essere fatta a cura e spese dell'Impresa.
Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'impresa sarà quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, restando su esclusivo carico tutte le sostituzioni e i ripristini che si rendessero necessari, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Art. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(VEDI ANCHE ALLEGATO "P" IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA)

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori.

30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.
L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.
In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.
Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della Legge regionale 7 agosto 2009, della Regione Veneto, affinché gli impianti risultino avere un'emissione nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90°$) non superiore allo 0 % del flusso totale emesso.
L'Appaltatore non potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.
Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima dei loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.
Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.
Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale

già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Tutte le opere comprese nell'appalto saranno compensate a corpo. In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà per le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
— esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
— fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibile del tipo doppia parete, corrugato esterno e liscio internamente, in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125 mm, peso 600 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
— la posa delle tubazioni in plastica dei diametro esterno di 125 mm verrà eseguita su letto di sabbia dello spessore di 10cm
— Il tubo verrà coperto da 10cm di sabbia sopra i quali verrà posizionato il nastro segna cavo.
— il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 2 ore dalla posa del nastro; trasporto alla discarica del materiale eccedente.
Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.
Gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto dim. 40x40x40cm.
Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
— formazione di fondo per pozzetto costituito da ghiaia per drenaggio e letto di sabbia da 10cm.
— conglobamento, nella pareti del pozzetto, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
—formazione, all'interno dei pozzetto, di rinzaffo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
— fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm, peso ca. 63 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
— riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto
alla discarica del materiale eccedente.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

c) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
— formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
— esecuzione della nicchia per l'incastra del palo, con l'impiego di cassaforma;
— fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 90 mm per il passaggio dei cavi;
— riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
— sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.
— alloggiamento flangia di aggancio con relativi tirafondi.
L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.
Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

d) Pali di sostegno

I pali di sostegno saranno del tipo rastremato 6000 mm fuori terra 159/102 mm – colore 01 completo di n° 1 fusibile portella compreso di morsettiera. Palo marca AEC modello EC6 completo di viteria in acciaio inox e tirafondi.
Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".

30.6 - LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.
Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:
— cavi unipolari con guaina con sezione sino a 16 mmq:
cavo 1 x 16mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
— cavi unipolari con guaina con sino a 16 mmq:
cavo 1GV16 a N07V-K ,6/i kV
— cavi multipolari con guaina con sezione sino a 2.5 mmq:
cavo 2x2.5mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.
L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mmq.
I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).
La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.
I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 7). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "DAE" nell'alloggiamento di cui all'art. 6 con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.
Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.
li prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Lampione stradale marca AEC ILO LED 1h ST 4,5-36 con braccio da 500 mm , montati ad h mm6000, struttura realizzata in alluminio estruso EN AW – UNI EN 755, colore grafite, cornice di decoro a sostegno del vetro composta da profilati realizzati in alluminio EN AW –UNI EN 755 saldati tra di loro. Schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temperato ad elevata trasparenza, resistenza termica e meccanica IK08; gruppo ottico in policarbonato metallizzato alta efficienza. Piastra cablaggio metallica, pressa cavo integrato, attacco in lega di alluminio estruso EN AW – UNI EH 755, grado di protezione IP66. Classe di isolamento I, II , ottica asimmetrica, conforme a quanto previsto dalla Legge Regionale n°17 del 07.08.2009 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:
—apparecchi per illuminazione stradale IP65
Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:
— CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
— CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti" proiettori per illuminazione"
— CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per illuminazione stradale"
Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI" riportata in seguito.
L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.
Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.
La rispondenza alla Legge Veneta e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di:
larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo 1P 54 (CEI 70-1).
Il quadro dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno "quadro elettrico". L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.
Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.
Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.
Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8 fascicolo 1000 ed. Giugno/1987 capitolo VI sezioni 1 e 3.
Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.
Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI

L'impianto non prevede, come già detto, la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.
I pali di supporto saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mmq , i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.
La linea dorsale sarà collegata al Dispersore di palo mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mmq di tipo N07V-K, colore giallo-verde, protetto con tubazione nei tratti discendenti.
Tenendo conto che i dispersori saranno uno per palo, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.
I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.
Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

PARTE III
DISPOSIZIONI DI CARATTERE PARTICOLARE

Art. 12 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la formazione dell'impianto d'illuminazione pubblica stradale nell'area di Jesolo Lido, in via Tritone,tratto da via Mameli e via Levantina e Via Ungaretti.
L'Appalto comprende:
la formazione di cavidotti interrati, con relativi pozzetti;
— la fornitura e la posa in opera di cavidotti di conduttori per energia;
— la fornitura e la posa in opera di n.10 pali in acciaio zincato, nonché la formazione dei blocchi di fondazione in calcestruzzo;
— la fornitura e la posa di n.10 apparecchi di illuminazione tipo ILO LED della ditta AEC
—l'illuminamento medio richiesto:via Tritone =52 ux; grado di uniformità 50,4%
— la formazione delle giunzioni o derivazioni, con la fornitura del materiale occorrente;
—la fornitura e la posa dei contenitori per il quadro di sezionamento e comando, completo di apparecchiature, presso il punto allocato a lato del quadro di fornitura Enel;
— gli allacciamenti elettrici occorrenti per il funzionamento dell'impianto;
— la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le parti di impianto nel periodo compreso fra l'inizio lavori e una scadenza calcolata a 60 giorni solari consecutivi contati a partire dalla data del verbale di ultimazione dei lavori. Nella manutenzione, è anche compreso la sostituzione delle lampade bruciate e dei complessi elettrici di alimentazione danneggiati.
L'impianto, come già precisato nelle Condizioni Generali, verrà realizzato con la tecnica dei doppio isolamento e con l'impiego di apparecchi di illuminazione in Classe II; non è pertanto prevista la messa a terra delle parti componenti l'impianto stesso.
L'alimentazione sarà a 380 V trifase con neutro.
Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte (seguendo come riferimento le norme di uno qualsiasi dei paesi della Comunità Europea come per es. norme DIN, NF, UNI, ecc., secondo l'allegato II della Direttiva 83/189/CEE - Legge 21 giugno 1986 n°317 e DPR 447/91 art.5, comma 5) e corrispondere a quanto prescritta dalla Norma CEI 64-8, fascicolo 1000 e successive varianti, nonché dalla Norma CEI 64.7, fascicolo 800, risultano dagli allegati disegni di progetto, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs 494/96 e successive modifiche e integrazioni.
Gli impianti dovranno soddisfare i requisiti della Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI".
Ai termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tali finalità.
Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

Art. 13 - Disegni di progetto - Descrizione degli impianti

I disegni di progetto allegati al presente Capitolato particolare sono i seguenti:
— Tav. 6.1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – stato di fatto
— Tav. 6.2 – Planimetria impianto illuminazione pubblica - stato di progetto
— Tav. 6. 3 – Particolari costruttivi
— Tav. 6.4 - Quadro di illuminazione pubblica via Tritone
Il presente appalto comprende la realizzazione dell'impianto d'illuminazione pubblica nella zona definita all'art. 1 e planimetricamente indicata nella tavola 1 del progetto allegato. La tavola 2 riporta l'impianto di illuminazione pubblica – stato di progetto.
Nella tavola 4 è riportato lo schema di distribuzione con l'indicazione della sezione e del numero dei conduttori.
La tavola 3 riporta i particolari costruttivi delle diverse opere. Le dorsali principali di alimentazione sono previste a quattro conduttori unipolari di uguale sezione, mentre le derivazioni agli apparecchi di illuminazione saranno realizzate con cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq.
Particolare cura sarà posta negli allacciamenti, da eseguire secondo quanto indicato nei disegni, al fine di equilibrare il carico sulle tre fasi. L'impianto sarà realizzato con linee elettriche posate in cavidotto sotterraneo.
Essi saranno posati su letto di sabbia. L'impianto stesso come già detto, la messa a terra delle parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento. La massima cura dovrà quindi essere posta nell'esecuzione dei lavori alfine di realizzare un perfetto impianto in Classe II. Ad impianto ultimato l'Appaltatore fornirà al Committente uno schema elettrico definito dell'impianto ed una planimetria sulla quale siano indicate:
— l'ubicazione definitiva e le caratteristiche dei centri luminosi e dei relativi accessori
— la posizione e le caratteristiche degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine
— le caratteristiche e lo schema delle linee di alimentazione
— la posizione esatta dei cavidotti e dei pozzetti.
L'Appaltatore fornirà altresì al Committente una Dichiarazione di conformità in cui confermi, facendo riferimento agli elementi di cui sopra (schemi e planimetrie) e sotto la propria responsabilità, che l'intero impianto è stato realizzato secondo le norme di buona tecnica (a regola d'arte) previste dalla Legge 10Marzo 1968 n. 186 e dalla D.M. 22Gennaio 2008 n.37. Si precisa che il prezzo a corpo compensa, tra l'altro, anche i materiali di consumo, l'uso delle attrezzature, i mezzi d'opera fissi o mobili (autocestelli, autocarro con e senza gruetta, scavatori, ecc.), i ripari, le protezioni, la rimozione delle macerie e quant'altro necessario a dare funzionante l'opera elencata nella voce relativa.
Conseguentemente la Ditta dovrà avere a disposizione continuativamente e per tutta la durata dell'appalto, uno o più autocestelli. Non è consentito l'uso di autoscala. L'Appaltatore prima della firma del verbale di consegna dei lavori dovrà fornire per iscritto alla Direzione Lavori tutte le caratteristiche e gli elementi di identificazione degli o dell'autocestello.

DICHIARAZIONE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore dichiara di avere particolarmente considerato quanto disposto nei sotto elencati articoli, per i quali esprime specificamente il suo consenso a norma dell'Art. 1341 c.c.: 1 (limitazione alla proponibilità di eccezioni per errate interpretazioni o insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali) - 4 (limitazione di responsabilità del Committente) - 8 (non proponibilità di eccezioni in caso di sospensione dei pagamenti per violazione di norme) - 9 (limitazione di responsabilità del Committente per danni e per ammanchi, guasti e deterioramenti) - 11 (divieto di sospendere i lavori; facoltà di risolvere il contratto e di interrompere i lavori) - 12 (rinuncia ad eccezioni, esecuzione d'ufficio e risoluzione del contratto) - 15 (divieto di cessione e subappalto; risoluzione del subappalto) - 16 (riserve) - 18 (foro competente).

Timbro e firma dell'impresa

Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009)

NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI

Art. 1 - Finalità.
1. La Regione del Veneto promuove, con la presente legge:
a) la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
b) l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
c) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
d) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
e) la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici, così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e successive modificazioni;
f) la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
g) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.
2. Ai fini della presente legge il cielo stellato è patrimonio naturale da conservare e valorizzare.

Art. 2 - Definizioni.
1 Ai fini della presente legge si intende per:
a) inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
b) inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
c) abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto dalla sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto;
d) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL): il piano di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a), redatto dai comuni, per la programmazione delle nuove installazioni d'illuminazione, nonché degli interventi da eseguire sulle installazioni esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge;
e) osservatorio astronomico: la costruzione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
f) fascia di rispetto: l'area circoscritta agli osservatori astronomici, ai siti di osservazione, nonché le intere aree naturali protette, la cui estensione di raggio è determinata dall'articolo 8, comma 7, lettere a), b), c).
Art. 3 - Compiti della Regione.
1. La Regione:
a) incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti alle norme di contenimento dell'inquinamento luminoso;
b) vigila sulla corretta applicazione della presente legge da parte dei comuni e delle province per quanto di loro competenza, anche attraverso verifiche periodiche, compiute dalla struttura regionale competente per materia;
c) promuove corsi di formazione e aggiornamento professionale per tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione, avvalendosi della collaborazione degli ordini professionali e delle associazioni di cui alla lettera d);
d) definisce, con provvedimento approvato dalla Giunta regionale, previo parere della competente commissione consiliare, l'elenco delle associazioni a carattere almeno regionale, aventi a scopo statutario lo studio ed il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Art. 4 - Compiti delle Province.
1.LeProvince:
a) esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla presente legge anche attraverso la stipula, con i comuni di riferimento, di accordi di programma, finalizzati alla riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico mediante l'adeguamento degli impianti esistenti a quanto previsto dall'articolo 9. Gli accordi di programma fissano i criteri generali cui i comuni si attengono nell'elaborazione dei Piani dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso di cui

all’articolo 5, comma 1, lettera a);
b) individuano, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di grande inquinamento luminoso rispetto ai quali prevedere, entro un ulteriore anno, le priorità di bonifica, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6;
c) redigono, entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, un piano di adeguamento alla presente legge degli impianti d'illuminazione di loro proprietà, secondo i criteri previsti dall’articolo 12.
Art. 5 - Compiti dei Comuni.
2.I Comuni:
a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell’illuminazione per il contenimento dell’inquinamento luminoso (PICIL), che è l’atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. Il PICIL risponde al fine del contenimento dell’inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa;
b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;
c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;
d) provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio di cui all’articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;
e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d’illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;
f) provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3 e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;
g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;
h) applicano le sanzioni amministrative di cui all’articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo.
2. I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l’avvalimento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , “Norme per l’istituzione ed il funzionamento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)” e successive modifiche.
3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l’incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l’uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.
4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.
5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni:
a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce;
b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.
6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all’esito dell’assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d’incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.
7. Tutti i capitolati relativi all’illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d’appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.
Art. 6 - Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso.
1. É istituito, presso la direzione generale dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , l’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso, di seguito indicato come “Osservatorio”.

2. Spetta all'Osservatorio:
a) la segnalazione ai comuni ed alle province dei siti e delle sorgenti luminose, pubbliche e private, di grande inquinamento luminoso che richiedono interventi di bonifica;
b) l'elaborazione di atti di indirizzo e documenti d'informazione per la predisposizione dei PICIL di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a); c) l'assunzione delle segnalazioni relative a violazioni, sul territorio regionale, delle disposizione della presente legge;
d) l'acquisizione dei dati relativi all'attuazione della presente legge da parte dei soggetti competenti, al fine di favorire l'assunzione di informazioni in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici;
e) la predisposizione di una relazione biennale al Consiglio regionale sul fenomeno dell'inquinamento luminoso nella Regione Veneto e sullo stato d'attuazione della presente legge, in cui si rende conto dell'andamento del fenomeno dell'inquinamento luminoso nel territorio regionale e del risparmio energetico conseguito.
3. L'Osservatorio è composto dai seguenti membri:
a) il direttore generale dell'ARPAV, con funzioni di presidente;
b) un rappresentante designato dalle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d);
c) un rappresentante designato dagli osservatori di cui all'articolo 8;
d) un rappresentante designato congiuntamente dagli enti gestori delle aree naturali protette regionali istituite nel territorio della Regione Veneto;
e) un esperto in materia di inquinamento luminoso designato dal presidente dell'Osservatorio, sentite le associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d).
4. I componenti dell'Osservatorio sono nominati dalla Giunta regionale e durano in carica per la durata della legislatura.
5. Ai componenti dell'Osservatorio spetta il rimborso delle spese sostenute nello svolgimento dell'incarico, secondo le disposizioni vigenti in materia di rimborso spese.
Art. 7 - Progetto illuminotecnico.
1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata, conseguita anche attraverso la partecipazione ai corsi di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c).
2. Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge.
3. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei e gli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice. Questi sono:
a) gli impianti di cui all'articolo 9, comma 4, lettere a), b), c), d), e) ed f);
b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
c) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni, e quelle con superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, installati secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;
f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a).
4. Il progetto illuminotecnico deve essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria:
a) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
b) istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.

Art. 8 - Disposizioni in materia di osservatori astronomici.
1. La presente legge tutela gli osservatori astronomici professionali che svolgono attività di ricerca scientifica di cui all'allegato A, gli osservatori astronomici non professionali ed i siti di osservazione che svolgono attività di rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale e/o provinciale di cui all'allegato B.
2. Ai fini di tutela dall'inquinamento luminoso si considerano siti di osservazione le aree naturali protette che

interessano il territorio regionale.
3. L’elenco degli osservatori astronomici professionali di cui all’allegato A è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori di nuovo inserimento, anche su proposta della Società astronomica italiana (SAIT), sentita la competente commissione consiliare.
4. L’elenco degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione di cui all’allegato B è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori e dei siti di nuovo inserimento, anche su proposta degli osservatori astronomici e delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d), sentita la competente commissione consiliare.
5. Nei casi di cui ai commi 3 e 4, il provvedimento della Giunta regionale che approva l’aggiornamento dell’elenco è pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione del Veneto (BUR).
6. Gli osservatori astronomici:
a) forniscono ai comuni ogni utile indicazione ai fini dell’adeguamento delle sorgenti di luce esistenti alle disposizioni della presente legge;
b) segnalano ai comuni le sorgenti di luce non rispondenti alle disposizioni della presente legge, richiedendone l'intervento ai fini del loro adeguamento;
c) collaborano con gli enti territoriali competenti a sostegno di ogni azione in attuazione della presente legge, partecipando attivamente alle campagne informative per la divulgazione degli obiettivi e dei contenuti della legge medesima.
7. Le fasce di rispetto degli osservatori astronomici professionali, non professionali e dei siti di osservazione, di cui al comma 1, e le fasce di rispetto costituite dalle aree naturali protette, ai sensi del comma 2, hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari:
a) a 25 chilometri di raggio per gli osservatori professionali;
b) a 10 chilometri di raggio per gli osservatori non professionali e per i siti di osservazione;
c) all’estensione dell’intera area naturale protetta.
8. La Giunta regionale, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, individua con proprio provvedimento, mediante cartografia in scala 1:250.000, le fasce di rispetto di cui al comma 7, provvedendo all’invio di copia della documentazione cartografica ai comuni interessati.
9. Restano confermate le zone di protezione che, alla data di entrata in vigore della presente legge, risultino già individuate, mediante cartografia in scala 1:250.000, dalla Giunta regionale, in forza della disposizione di cui all’articolo 9, comma 5 della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso” e successive modificazioni.
10. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, devono adeguarsi ai requisiti di cui all’articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.
11. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.
12. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all’articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.
13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all’anno, i sindaci dei comuni ricadenti all’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.
Art. 9 - Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.
1. Ai fini di cui all’articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge la progettazione e l’esecuzione successiva degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l’alto.
2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:
a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un’intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
b) sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l’impiego di lampade con indice di

resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.
3. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c).
4. È concessa deroga ai requisiti di cui al comma 2:
a) per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
b) per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
c) per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
d) per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente,
iù di 2.250 lumen verso l'alto;
g) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.
5. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro.
6. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.
7. Nell'illuminazione degli impianti sportivi progettati per contenere oltre cinquemila spettatori, le disposizioni di cui al comma 2, lettera a) sono derogabili, salvo l'obbligo di contenere al minimo la dispersione di luce verso il cielo e al di fuori delle aree verso le quali l'illuminazione è orientata. Devono essere tecnicamente assicurate la parzializzazione dell'illuminazione, funzionale alla natura del suo utilizzo, e l'accensione dell'impianto limitata al tempo necessario allo svolgimento della manifestazione sportiva. Negli impianti sportivi è ammesso l'utilizzo di sorgenti luminose diverse da quelle di cui al comma 2, lettera b). L'illuminazione delle piste da sci deve aver luogo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, contenendo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima ed il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.
8. È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.
9. Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 2, lettera a), con

spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 2, lettera a), è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m2 o ad un illuminamento medio fino a 15 lux. In tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.
10. Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.
11. Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:
a) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m2 o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
b) massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

Art. 10 - Contributi regionali.
1. La Regione concede contributi ai comuni per la predisposizione dei PICIL.
2. La Regione concede contributi ai comuni per gli interventi di bonifica e adeguamento degli impianti alla presente legge e per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione pubblica e di illuminazione stradale, secondo le disposizioni di cui alla presente legge.
3. Con provvedimento della Giunta regionale da approvarsi entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, previo parere della competente commissione consiliare, sono disposti i criteri e le modalità per l'erogazione dei contributi di cui ai commi 1 e 2.
Art. 11 - Sanzioni.
1. Chiunque realizza impianti di illuminazione pubblica e privata in difformità alla presente legge è punito, previa diffida a provvedere all'adeguamento entro sessanta giorni, con la sanzione amministrativa da euro 260,00 a euro 1.030,00 per punto luce, fermo restando l'obbligo all'adeguamento entro novanta giorni dall'irrogazione della sanzione. L'impianto segnalato deve rimanere spento sino all'avvenuto adeguamento.
2. L'importo delle sanzioni amministrative di cui al comma 1 è triplicato qualora la violazione sia compiuta all'interno delle fasce di rispetto di cui all'articolo 8, comma 3.
3. La Regione interviene in caso d'inosservanza della presente legge da parte delle province e dei comuni, promuovendo le azioni a tal fine opportune e disponendo con proprio provvedimento, l'esclusione degli enti inosservanti dall'erogazione dei contributi regionali di cui all'articolo 10.
4. I proventi delle sanzioni erogate sono destinati dai comuni al finanziamento degli interventi di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione alle disposizioni di cui alla presente legge.
Art. 12 - Disposizioni relative all'adeguamento degli impianti esistenti.
1. L'adeguamento degli impianti esistenti ha luogo secondo le seguenti modalità:
a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.
2. I prioritari interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), sono eseguiti secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9
3. Per l'adeguamento di cui al comma 1 e la bonifica di cui al comma 2, i soggetti privati possono procedere all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade o

alla sostituzione delle lampade stesse, a condizione di assicurare caratteristiche finali omogenee a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 9.
4. Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre. La riduzione del valore della luminanza media mantenuta, indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, avviene comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Art. 13 - Norma finanziaria.
1. Agli oneri derivanti dall'attuazione della presente legge, quantificati in euro 1.000.000,00 per ogni esercizio del triennio 2009-2011, si fa fronte con le risorse allocate nell'upb U0186 "Fondo speciale per le spese d'investimento", partita n. 5, del bilancio di previsione 2009 e pluriennale 2009-2011; contestualmente la dotazione dell'upb U0111 "Interventi di tutela ambientale" viene incrementata di euro 1.000.000,00 per ciascuno degli esercizi 2009, 2010 e 2011.
2. Per gli esercizi successivi al 2011, gli oneri saranno determinati dalle rispettive leggi finanziarie, con particolare riferimento al finanziamento di interventi che promuovano il risparmio energetico mediante l'adeguamento degli impianti con la sostituzione dei soli apparecchi e sorgenti obsolete, con analoghi a più elevata efficienza e potenze installata inferiore almeno del 3 per cento, riferita alla potenza nominale della sorgente.

Art. 14 - Norma di abrogazione.
1. A far data dall'entrata in vigore della presente legge è abrogata la legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".
2.

ALLEGATO A
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici professionali:
1) Osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar, in comune di Asiago (Vicenza);
2) Osservatorio astrofisico dell'Università degli studi di Padova, in comune di Asiago (Vicenza).
ALLEGATO B
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici non professionali e siti di osservazione:
1) Osservatorio del Col Drusciè , Associazione Astronomica Cortinese, località col Drusciè, in comune di Cortina d'Ampezzo (Belluno);
2) Osservatorio di Vignui, Associazione Feltrina Astrofili, località Vignui, in comune di Feltre (Belluno);
3) Sito astronomico del Monte Lagazuoi, Rifugio Lagazuoi, in comune di Cortina
'Ampezzo (Belluno);
4) Osservatorio "Giuseppe Colombo" Gruppo Astrofili di Padova, via Cornaro 1b, in comune di Padova;
5) Osservatorio Collegio Pio X, Associazione Astrofili Trevigiani, Borgo Cavour 40, in comune di Treviso;
6) Osservatorio del "Centro Incontri con la natura", Casa don Bosco, Via Santa Lucia 45, in comune di Crespano del Grappa (Treviso);
7) Osservatorio pubblico, Associazione Astrofili di Vittorio Veneto, Via Piadera, in comune di Fregona (Treviso);
8) Osservatorio Luciano Lai, Via Mantovana 130, Madonna di Dossobuono, in comune di Verona;
9) Osservatorio "Le Pleiadi", località Settimo, in comune di Pescantina (Verona);
10) Sito astronomico "Bocca di Selva", località Bocca di Selva, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
11) Sito astronomico "Pozza Morta", località Pozza Morta, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
12) Osservatorio del Monte Novegno, Gruppo Astrofili di Schio, località La Busa, in comune di Schio (Verona);
13) Sito astronomico del Monte Toraro (riferimento geografico: installazioni militari), in comune di Arsiero (Vicenza);
14) Osservatorio comunale "G.Toaldo", Gruppo Astrofili Monte Grappa, Via L. Nodari, in comune di Nove (Vicenza). Latitudine: 45° 44' 28". Longitudine: 11h 40' 47" E;
15) Osservatorio del Monte Baldo Località Novezzina sn, in comune di Ferrara di Monte Baldo (Verona).Latitudine: 45° 41' 52". Longitudine: 10h 51' 32" E;
16) Osservatorio: Casa Marina – Parco delle Stelle, Via Sottovenda n. 3, Comune di Galzignano Terme (Padova). Latitudine: 45° 18' 39". Longitudine: 11° 41' 42" E;
17) Osservatorio Astronomico G. Beltrame, Gruppo Astrofili Vicentini Giorgio Abetti, Via S. Giustina n. 81, in comune di Arcugnano (Vicenza). Latitudine: 45° 29' 50". Longitudine: 11h 32' 09" E;
18) Osservatorio Astronomico pubblico di Marana di Crespadoro Contrada Pasquali, in comune di Crespadoro (Vicenza). Latitudine: 45° 38' 20". Longitudine: 11° 12' 37" E;
19) Osservatorio Fiamene, Via Papa Luciani, in comune di Negrar (Vicenza). Latitudine: 45° 34' 60". Longitudine: 010h 58' 31";
20) Sito astronomico, Roccolo Bonato, Via Scala in comune di Torreglia (Padova);
21) Sito astronomico, Monte Baiamonte, sito in comune di Teolo (Padova);
22) Sito astronomico, del Monte Pizzoc, in comune di Fregona (Treviso);

23) Sito astronomico Sant'Anna, Col Indes, in comune di Tambre (Belluno);
24) Sito astronomico Monte Croce, in comune di Sossano (Vicenza);
25) Sito astronomico Monte calvarina, in comune di Arzignano (Vicenza);
26) Sito astronomico di S. Giovanni Ilarione Località Cattignano (Verona);
27) Sito astronomico di Marano di Piave (Treviso);
28) Sito astronomico di Campo Fontana in comune di Selva di Progno (Verona);
29) Osservatorio Astronomico pubblico di S. Apollinare (Rovigo), gestito dal Gruppo Astrofili Polesani (GAP).

COMUNE di JESOLO
(Provincia di Venezia)
Via Sant'Antonio 14/A – 30016 JESOLO (VE)
C.F. e P.IVA 006088720272
Telefono Ufficio Tecnico Lavori Pubblici (0421-359244) - Telefax (0421-359248)
e-mail lavori.pubblici@ jesolo.it

LAVORI DI:

VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO DEL PIANO DI RECUPERO DI INIZATIVA PUBBLICA AREA TRA VIA TRITONE E VIA UNGARETTI

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE
NORME TECNICHE

(art. 5 D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163)

Il progettista
Dott. Arch. Marco Bottosso
Dott. Arch. Giuseppe Zorzenoni

Il responsabile del procedimento

INDICE

LAVORI DI: **1**
CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE *1*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO **7**

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI **7**

ART. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI **7**
a) Acqua. *7*
b) Legati idraulici. *7*
c) Calci aeree - Pozzolane. *7*
d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi. *7*
e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni. *8*
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni. *8*
g) Cubetti di pietra. *8*
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione. *8*
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni. *8*
l) Ciottoli da impiegare per i selciati. *8*
m) Pietra naturale. *8*
n) Pietre da taglio. *8*
o) Tufi. *8*
p) Materiali laterizi. *8*
q) Manufatti di cemento. *8*
r) Materiali ferrosi. *8*
s) Legnami. *9*
t) Bitumi - Emulsioni bituminose. *9*
u) Bitumi liquidi o flussati. *9*
v) Polveri di roccia asfaltica *9*
w) Olii asfaltici. *9*
x) Materiali per opere in verde. *9*
y) Teli di "geotessile". *10*
ART. 2 – PROVE DEI MATERIALI **10**
a) Certificato di qualità *10*
b) Accertamenti preventivi. *10*
c) Prove di controllo in fase esecutiva. *11*
ART. 3 – MOVIMENTI DI TERRE. **11**
A) SCAVI E RIALZI IN GENERE *11*
B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI *13*
C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA *14*
D) FORMAZIONE DEI RILEVATI *14*
E) SCAVI DI SBANCAMENTO *16*
F) SCAVI Dl FONDAZIONE *16*
ART. 4 - DEMOLIZIONI. **16**
ART. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO **17**
ART. 6 - PARATIE SUBALVEE **17**
ART. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA **17**
ART. 8 - MALTE **18**
ART. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI) **18**
A) GENERALITÀ *18*
B) COMPONENTI *19*
C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI *20*
D) CONFEZIONE *21*
E) TRASPORTO *21*
F) POSA IN OPERA *22*

G) STAGIONATURA E DISARMO *22*
H) GIUNTI Dl DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO *23*
I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC. *23*
L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE *23*
M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI *24*
N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI *24*
O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE Al CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI *25*
ART. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC. **26**
ART . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE **26**
ART. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO **26**
A) INTONACI ESEGUITI A MANO *26*
B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE) *27*
C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO *27*
ART. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO **27**
A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI *28*
B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE *28*
C) MONTACGIO *28*
D) PROVE Dl CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO *28*
ART. 14 - VERNICIATURE **29**
ART. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P. **34**
GENERALITÀ *34*
ART. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI **35**
ART. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE **35**
ART. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE **35**
ART. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE **35**
A) STRATI DI FONDAZIONE *36*
B) STRATO DI BASE *40*
C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA *43*
D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI *46*
ART. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI **48**
ART. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE **48**
ART. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE 49
ART. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO **51**
ART. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA 51
a) Canalette. *51*
b) Mantellate di rivestimento scarpate. *51*
c) Mantellate in grigliato articolato. *52*
d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati. *52*
ART. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE 52
ART. 25 - DRENAGGI **52**
A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI *53*
B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE" *53*
ART. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE **54**
MATERIALI PER TUBAZIONI **54**
POSA SU FONDO SAGOMATO *55*
POSA SU FONDO NON SAGOMATO *55*
POSA SU SOTTOFONDO *56*
DISPOSIZIONI PARTICOLARI *56*
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO *56*
TUBI IN POLI-CLORURO Dl VINILE (P.V.C.) E Dl POLIETILENE (PE) *56*
TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo) *57*
GIUNZIONI *57*
GIUNZIONI RIGIDE *57*
GIUNZIONI SEMIRIGIDE *57*
GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO *57*

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE *58*
GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO *58*
GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) *59*
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI **62**

ART. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE **66**

27.1 DESCRIZIONE GENERALE **66**
27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO **66**
27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI **66**
27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO *66*
27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO *67*
27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE *67*
27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA *67*
27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI *67*
27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI *67*
27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI **67**
27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE *67*
27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO *68*
27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI *69*
27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO *69*
27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI *70*
27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.4.A - TUBAZIONI *70*
27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA *70*
27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE *70*
27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO *70*
27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO *70*
27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI *71*
27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI *71*
27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO *71*
27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI *71*
27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA *71*
27. 4.6.D - LAMPADE *71*
27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE *71*
27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO *71*
27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA *71*
27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *71*
27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE *71*
27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI *71*
27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA *72*
27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI *73*

ART. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA **75**

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *75*
28.2 NORMATIVA *75*
GENERALITA' *75*
28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE *75*
ASPETTO *75*
COLORE *75*
PESO SPECIFICO *75*
VISCOSITA' *75*
COMPOSIZIONE: *76*
PERLINE DI VETRO *76*
TEMPO DI ESSICAMENTO *76*

RESA MEDIA: *76*
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE *76*
DISPOSIZIONI GENERALI *76*
PARTI METALLICHE *77*
SPESSORI *77*
RINFORZI *77*
GIUNZIONI *78*
BORDI LATERALI: *78*
FINITURE: *78*
TARGHE *78*
FACCIA ANTERIORE *78*
CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA *79*
PARTI METALLICHE *79*
SOSTEGNI *80*
FACCE A VISTA *80*
PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI *80*
PASTE SERIGRAFICHE *80*
SEGNALI TOPONOMASTICI *80*
DIMENSIONI *80*
CORNICI *80*
ALFABETO *81*
IMPAGINAZIONE *81*
28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE *81*
NORMATIVA *81*
GENERALITA' *81*
SEGNALETICA *81*
ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA *81*
POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI *81*
MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI *82*
28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI *83*
A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO *83*
B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI *84*
C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO *84*
28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY" *84*

ART. 29 SISTEMAZIONI A VERDE **85**

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *85*
29.2 GENERALITA' *85*
29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE *85*
29.4 TERRE DA GIARDINO *85*
29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA *86*
29.6 PRODOTTI FITOFARMACI *86*
29.7 PALI TUTORI *87*
29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE *87*
29.9 PIANTE *87*
29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI) *88*
29.11 ARBUSTI E CESPUGLI *88*
29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC. *88*
29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE *88*
29.13.1 GENERALITA' *88*
29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO *88*
29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE *89*
29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI *90*
29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA *90*
29.13.9.E SEMINE E RISEMINE *90*
29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE *91*
29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI *91*
29.13.9.H PIANTAGIONI *91*
29.13.9. I IRRIGAZIONI *92*
29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE *92*
29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI *92*
29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE *92*

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE *92*

ART. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE **93**

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE *93*
30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI *93*
30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE *93*
30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI *94*
30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO *94*
30.6 - LINEE *95*
30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *96*
30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE *96*
30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE *97*
30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI *97*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Legati idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
I leganti idraulici si distinguono in:
1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).
Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione della calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una secchiatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di centimetri armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).
Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.
Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.
Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.
g) Cubetti di pietra.
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945".
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.
Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.
l) Ciottoli da impiegare per i selciati.
Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limitate verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.
m) Pietra naturale.
Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.
n) Pietre da taglio.
Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
o) Tufi.
Le pietri di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.
p) Materiali laterizi.
Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D.16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.
I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinotti e impurità.
I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.
q) Manufatti di cemento
I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.
r) Materiali ferrosi.
Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.
In particolare essi si distinguono in:
1) Acciai per c.a., c.a.p. e carpentera metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
2) lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
3) acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

s) Legnami.
Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo da congiungere i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.
Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.
I legnanti, grossolamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.
I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.
t) Bitumi - Emulsioni bituminose.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei butumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.
u) Bitumi liquidi o flussati.
Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.
v) Polveri di roccia asfaltica
Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitumi; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%.
Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II; III).
Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.
Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.
Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).
Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R, Ed. 1956.
w) Olii asfaltici.
Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.
Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:
1) *olii tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 3 a 6; distillato sino a 230° C al massimo il 15%; residuo a 330° C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45° C;
2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 10; distillato sino a 230° C al massimo di 10%; residuo a 330° C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C;
3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 4 a 8; distillato sino a 230° C al massimo l'8%; residuo a 330° C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50° C;
4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 15%; distillato sino a 230° C al massimo di 5%; residuo a 330° C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quello sopraripportate.
In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60° C.
x) Materiali per opere in verde.
1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo di semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marghettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.
Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

y) Teli di "geotessile".

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:
- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;
2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:
- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazioni analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5 cm [(1)] , con allungamento a rottura compreso fra i 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5 cm o a 1500 N/5 cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e su B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Art. 2 – PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali e loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego dei materiali in quantità superiori a:
1.000 m^3 per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
500 m^3 per i conglomerati cementizi,
50 t per i cementi e le calci,
5.000 m per le barriere,
il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.
Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.
Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

---

(1) Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa presso laboratori ufficiali.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art. 3 – MOVIMENTI DI TERRE

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi e compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori mediante ordini scritti.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori ufficiali.
Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - U.N.I. 10006/1963

Prospetto I – Classificazione delle terre

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-A	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulomerica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332% 0,4 UNI 2332% 0,075 UNI 2332%	 ≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	 --- ≤ 50 ≤ 25	 --- > 50 ≤ 10	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	 --- ≤ 6	 --- N.P.	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤10 max	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10	 > 40 > 40	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤ 10	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10 (IP≤LL-30)	 > 40 > 10 (IP>LL-30)	
Indice gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituendi il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia, sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbie fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista		Aspri al tatto – In coerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facimente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fiborsi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" aventi le caratteristiche indicate nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profli e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A_1 e A_3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.
È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.
In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.
Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.
Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E [(1)] misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al

---

(1) $M_E = f_o \cdot \frac{\Delta_p}{\Delta_s} \cdot D$ (in N/mm²).

Dove:

f_o = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;
Δ_p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;
D = diametro della piastra in mm;
Δ_s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p;

primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm^2.

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
2) quando il terreno appartiene ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7, A_8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che 1'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.
Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
3. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
4. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
5. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
6. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.
7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

---

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dall piastra in N/mm^2.

8. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.
Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
9. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.
10. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.
Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).
Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.
Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.
L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_1, A_2, A_3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.
In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A_1, A_2, A_3 e costipati con energia dinamica di impatto.
La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m^3 di materiale compattato.
Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.
11. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
12. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
13. Man mano che si procede alla formazione dei rilavati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
14. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
15. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A_6, A_7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
16. In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui al punto y) dell'art. "Qualità e provenienza dei materiali" tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

E) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piante di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

F) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fonazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli seguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggottamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin all'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

ART. 4 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno

essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.
I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.
La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.
Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

Art. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante. Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.
I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p - formati con fili, trecce, trefoli, barre - alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.
I fori, del diametro di 100 ÷ 125 mm e di lunghezza fino a m 25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale e quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata.
La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente manutenzione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,15 T, dove T è la capacità utile della pretensione definita nello 0,55 della trazione corrispondente all'allungamento permanente del-lo 0,2%; l'aumento del 15% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.
Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi di 0,25 T e con una ultima quinta fase di tiro, pari allo 0,15 T, di cui sopra si è detto.
Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla Direzione Lavori, si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o ritarature.
In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.
Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 14 febbraio 1992 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.
Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza; o potranno venir eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano; le relative modalità esecutive così come quelle per la loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

Art. 6 - PARATIE SUBALVEE

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni potranno essere ottenute con palificate a contatto, o in cemento armato o con altro sistema approvato dalla Direzione dei Lavori e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 del 1.6.1988).
Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa Direzione dei Lavori i disegni costruttivi e precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Ture provvisorie

Nella esecuzione degli scavi di fondazione verranno disposte, ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori, delle ture provvisorie, a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.
Saranno costruite con accorgimenti e modalità tali che, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla pressione delle terre, non lascino filtrare acqua attraverso le pareti.
Potranno essere impiegate, come ture provvisorie, palancolate tipo Larssen che, per quanto riguarda il profilo, il peso e la lunghezza del tipo, siano state approvate dalla Direzione dei Lavori.
Le ture provvisorie saranno contabilizzate e compensate soltanto quando la Direzione dei Lavori medesima ne avrà ordinata l'esecuzione, a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Art. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA

I diaframmi a parete continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati tra loro mediante incastri di vario genere, per la difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, per

pareti di contenimento, per difese fluviali e traverse in alveo o per elementi portanti e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione Lavori e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.
Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore o uguale a 25 N/mm^2 dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla Direzione Lavori e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito all'art. "Conglomerati cementizi semplici ed armati".
I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.
Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni dell'articolo: "Acciaio per c.a. e c.a.p.".
Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.
Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere della Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Art. 8 - MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.
Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m^3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m^3 di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m^3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.
Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Art. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.
Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.
Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992).
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.
In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.
La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. "Prove dei materiali".
L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli incovenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei lavori i progetti delle opere provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.
L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.
Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.
Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.
Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.
Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).
La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.
Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.
Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.
Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.
La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerati possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.
Acqua. - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per 1a determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;

b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.
La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.
La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:
1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m^2; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
2) si determinerà la media aritmetrica di tali valori;
3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.
Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72)

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.
La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.
Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.
Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.
La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.
I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e gli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).
I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.
Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.
Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).
Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.
In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe

sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.
Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).
In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slamp test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.
E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizione di progetto e di capitolato.
I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun casi si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.
I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme d delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.
Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.
Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego di vibratore.
Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.
L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.
Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.
La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.
Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.
Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.
La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.
I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.
Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.
I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
È tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.
Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.
Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.
L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)
(D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.
La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.
I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di

materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.
Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.
Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.
In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.
Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.
La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre l971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.
Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostituti ve delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.
L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.
Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.
L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale delI'Ente Appaltante, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.
L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.
Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio l992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:
a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della strutture dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

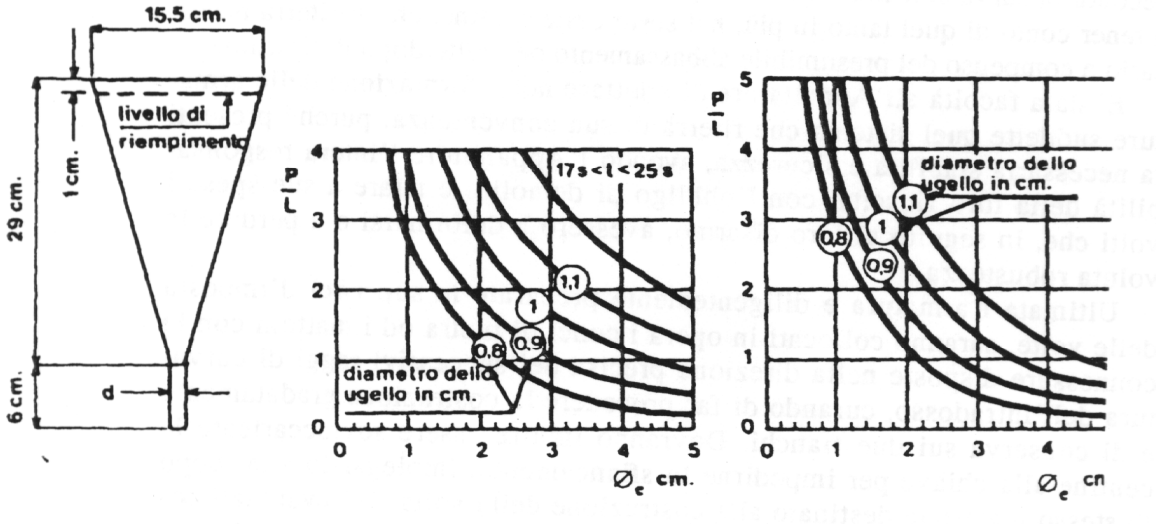
L’osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l’Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.
Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell’interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l’Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.
In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l’Impresa dovrà curare l’esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l’impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l’aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.
Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.
Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:
1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh [(1)] all’entrata ed all’uscita di ogni guaina; l’iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;

---

(1) *Misura della fluidità con il cono di Marsh.*
L’apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro *d* variabile da mm 8 a mm 11.
La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenita idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell’ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



CONO DI MARSH **A FILI** **A TREFOLI**

Dove:
P = pressione dell’iniezione (g/cm^2)
L = lunghezza della guaina (cm)
$ø_e$ = $\sqrt{ø\ G^2 - n. \times ø\ f^2}$ [diametro equivalente in fuzione della guaina (ø G), del diametro dei fili (ø f) e del loro numero (n.)].

(2) *Misura della essudazione della malta*

2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;

3) l'essudazione [(2)] non dovrà essere superiore al 2% del volume;
4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
6) è tassativamente prescritta la disposizione dei tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.
Egualmente dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

Art. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30$ N/mm^2.
Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.
La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.
Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

Art . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.
L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D. M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrapassi di strade e ferrovie.

Art. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.
Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.
Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzaffo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.
Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

Si opera con una provetta gradulata cilindrica (250 cm^3, ø 6 cm, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dell'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura", delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m^3 di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di m 12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80 ÷ 90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30 ÷ 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice.

Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

Art. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L. Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L’Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell’approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d’appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l’Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l’Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all’atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l’Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l’insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d’arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all’accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

C) MONTACGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l’esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l’Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell’esecuzione della prova di carico, l’Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L’assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell’impiego delle attrezzature di montaggio, l’Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l’ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

D) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un’accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

Art. 14 - VERNICIATURE

Generalità.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 0_4), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC % [(1)]	≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 82%
- tipi di pigmento	minio - $ZnCrO_4$
- legante secco %	25%
- spessore del film	80÷100 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC %	≥ 41%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 14%
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco %	28%
- spessore del fil	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC %	≥ 26%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	33%
- spessore del film	40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Il tutto come riportato nella tabella che segue.

Ciclo di verniciatura "A"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	clorocaucciù	clorocaucciù	clorocaucciù acrilica

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

PVC %	≥ 36%	≥ 41%	≥ 26%
% pigmenti sul totale polveri	≥ 82%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	≥ 14%	≥ 26%
Tipi di pigmento	minio, cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	rosso ossido, ferro micaceo, alluminio	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	25%	28%	33%
Spessore del film	80 ÷ 100 µ	80 ÷ 100 µ	40 µ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con $ZnCrO_4$ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul prodotto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	epossidico
- PVC %	≥ 36%
- % pigmento sul totale polveri	≥ 25%
- tipo di pigmento	cromato di zinco $ZnCrO_4$
- legante secco %	26%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO_2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante	epossidico
- PVC%	≥ 40%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 11%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	26%
- spessore del film	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monometri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615767 T):

- tipo legante	poliuretanico
- PVC %	≥ 16%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	39%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "B"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	Epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %	≥ 36%	≥ 40%	≥ 16%
% pigmento sul totale polveri	≥ 25%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	> 11%	> 26%
Tipi di pigmento	Cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	biossido di titanio (TiO_2)	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	26%	26%	39%

Spessore del film	30 ÷ 40 µ	80 ÷ 100 µ	30 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "C".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.
E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ($BaSO_4$) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipo di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato - Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2ª mano:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative della 3ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % di TiO_2 sul totale pigmento ≥ 30%
- legante secco (resina) % ≥ 40%
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

4° strato - Manto di finitura alchimica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative della 4ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%

- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % TiO_2 sul totale pigmento	≥ 30%
- legante secco (resina) %	≥ 40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥ 60%
- spessore del film secco	35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante	Oleofenolico	oleofenolico	alchidico clorocaucciù	Alchidico clorocaucciù
% di pigmenti sul totale polveri	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%
Tipi di pigmento	Ossido di piombo (minio), cromati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	Ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, ossido di ferro	Biossido di titanio ftalocianina bleu	Biossido di titanio, ftalocianina bleu
% di TiO_2 sul totale pigmenti	---	---	≥ 30%	≥ 30%
Legante secco (resina) %	≥ 18	≥ 18	≥ 40	≥ 40
Tipo di olio nel legante	Olio di lino e/o legno	Olio di lino e/o legno	Olio vegetale	Olio vegetale
% olio nella resina secca	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Spessore del filo secco	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello rullo	Pennello rullo – airless	Pennello rullo - airless	Pennello rullo – airless

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relative ai cicli A. B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 lugli 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto.
La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.
Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica e sabbiatura, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.
Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrisive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

1) Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente agressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6h	60° C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261-66)	12h	35° C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73)	12h	35° C
Radiazione ultravioletta	6h	60° C

Immersione in soluzione satura di $CaC1_2$	12h	35° C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

2) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

3) Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

Ciclo "A"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "B"	Blistering:	1° strato = 9M
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "C"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9F
		3° strato = 9M
		4° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)

4) Adesione (DIN 53151):

Ciclo "A" $G_{to} + G_{t1}$	(stacco nullo al massimo del 5%)
Ciclo "B" G_{to}	(stacco nullo)
Ciclo "C" G_{to} + Gt1	(stacco nullo al massimo del 5%)

5) Spessore films secchi:

Ciclo "A"	1° strato = 90 µ
	2° strato = 80 µ
	3° strato = 40 µ
Ciclo "B"	1° strato = 30 µ
	2° strato = 90 µ
	3° strato = 35 µ
Ciclo "C"	1° strato = 35 µ
	2° strato = 35 µ
	3° strato = 35 µ
	4° strato = 35 µ

6) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 kg.
Il valore espresso come perdita di peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.
7) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.
8) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino ∅ 4 mm.
Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.
L'Impresa dovrà preventivamente inviare al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:
a) campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
b) schede tecniche dei prodotti verniciati compilante in tutte le loro voci e fogli per le:
- caratteristiche di composizione: foglio A;

- caratteristiche di applicazione: foglio B.
Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fase accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza della caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spretti IP su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "A")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$		
4	Spessore films secchi	90 µ	80 µ	40 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			≥ 90%
7	Brillantezza finale			≥ 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "B")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^M	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	G_{to}		
4	Spessore films secchi	30 µ	90 µ	35 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			> 90%
7	Brillantezza finale			> 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "C")				
1	Blistering	9^F	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO			
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$			
4	Spessore films secchi	35 µ	35 µ	35 µ	35 µ
5	Abrasione				< 10 mg
6	Brillantezza iniziale				< 90 mg
7	Brillantezza finale				< 80 mg

Art. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabilite: dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 14 febbraio 1992.
L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.
L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).
I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal D.M. 14 febbraio 1992.

Art. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

Gli acquedotti tubolari non dovranno avere diametro inferiore a cm 30 qualora siano a servizio del corpo stradale. Qualora vengano impiegati tubi di cemento, per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

Art. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscose, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero del LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriverne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

Art. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Tali dispositivi verranno eseguiti dall'Impresa in conformità alle indicazioni del progetto esecutivo ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

Detti dispositivi dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

I relativi oneri saranno compensati coi corrispondenti prezzi di elenco.

Art. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

(Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%.

Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettifilo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.
L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 350, rispetto agli spessori di progetto, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.
Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.
L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere; materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.
Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10

a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale sul peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2	15 ÷ 40
Setaccio 0,4	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $^2/_3$;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia [(1)] misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

(1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

6) indice di portanza CBR [(2)] , dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata [(1)]

Il valore del modulo di compressibilità $M_{E'}$, misurato con il metodo di cui all'art. "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2.

[(2)] ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

[(1)] AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sotituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_t = \frac{d_r P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm:

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.
Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MIS TO CEMENTATO.

a) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela passante: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 15	53 ÷ 70
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,4	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di $\pm$ 5% fino al passante al crivello 5 e di $\pm$ 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.
Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).
A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.
Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm$ 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate .

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.
Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. -U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume

3242 cm^3); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.
Lo stesso di casi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2: e non superiori a 4,5 N/mm^2 ed a trazione secondo la prova "brasiliana" [(1)] non inferiore a 0,25 N/mm^2. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm$ 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione.
La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m^3 di miscela.

e) Posa in opera.
La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per

---

(1) Prova a trazione mediante compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi d h}$$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm^2;
P = carico di rottura in kg;
d = diametro del provino cilimdrico in cm;
h = altezza del provino cilindrico in cm.

temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.
Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale.
Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m^2, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.
La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Ciò potrà essere ottenuto attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. I1 controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al l00% della densità di progetto.
Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b del presente articolo.
La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato.
La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm$ 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm^2, per la compressione e 0,25 N/mm^2 per la trazione.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B) STRATO DI BASE

a) Descrizione.
Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di l5 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti.
I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con

l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti;

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante.
Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.
Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatiliti, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971; B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).
Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20\,u - 500\,v}{u + 50\,v}$$

dove:
u = temperatura di rammollimento alla prova "pallo-anello" in °C (a 25° C).
v = log. 800 - log. Penetrazione bitume in dmm (a 25° C)

d) Miscela
La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.
La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà per superare quest'ultima di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.
L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.
La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm$ 5% e di sabbia superiore a $\pm$ 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm$ 1,5% sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm$ 0,3%.
Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.
In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.
In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:
- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.
In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea ri-classificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.
L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.
La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.
Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.
Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.
La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.
Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

g) Posa in opera delle miscele.
La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.
Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m^2.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.
Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marstall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione.
La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali inerti.
Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm^2, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.
In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.
Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.
Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante.
Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele.
1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.
Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:
- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.
Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle

condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.
Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere interiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione.
Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitumeaggregato ("dopes" di adesività).
Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:
1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.
Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.
Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.
I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.
L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.
Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo.
Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.
Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.
In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.
In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.
Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.
Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.
Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.
Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle

piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

b) Trattamento con bitume a caldo.
Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m^2 di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.
Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.
L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.
Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.
L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.
Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m^3 l,20 per 100 m^2, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.
Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.
Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.
L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.
Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.
Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido.
Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.
I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del C.N.R.
Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.
In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.
Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.
Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.
Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.
Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m^2 previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.
La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.
Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.
Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.
I quantitativi di pietrischetto e di graniglia cosi ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.
Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.
Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.
Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.
I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.
A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.
L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.
Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.
Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.
Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

Art. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Art. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.
Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.
Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'Ente Appaltante.
Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.
La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).
L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.
Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.
Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.
Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.
Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.
Il conglomerato bituminoso preesistente denominato “materiale da riciclare”, proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).
Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.
Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura).
La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.
Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$Pt = 0{,}035\ a + 0{,}045\ b + cd + f$

essendo:

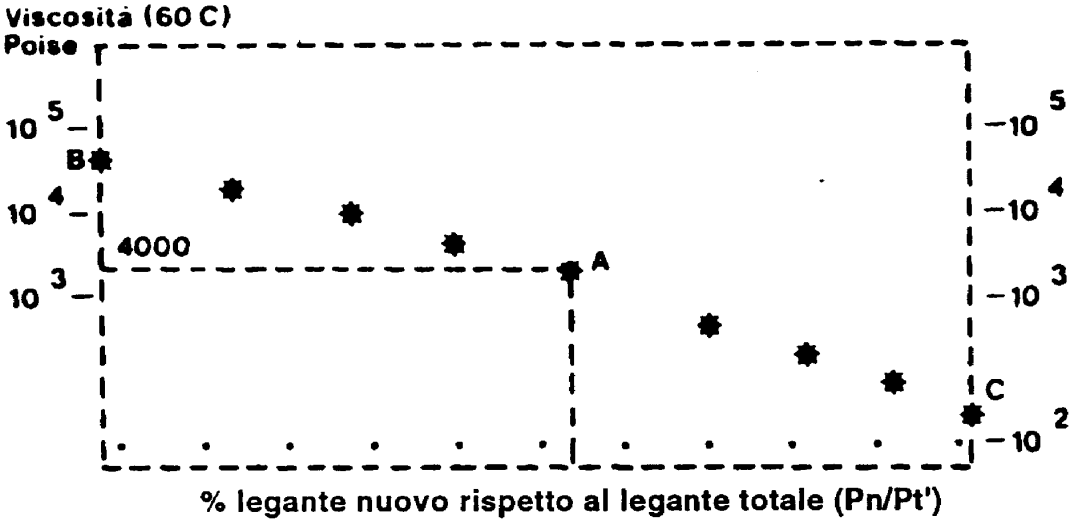
Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.
a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).
b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).
c = % di aggregato passante al N. 200.
d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15.
d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10.
d = 0.20 per un passante al N. 200 $\leq$ 5.
f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzio ne dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$Pn = Pt - (PvxPr)$

in cui:
Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).
Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:
- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.
Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.
Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.
M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
F= viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.
La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et Chaussees"; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.
Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

20×10^{-6} cm^2 / da N.s.

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130 ÷ 140 gradi centigradi).
L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.
Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.
L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.
Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.
Art. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.
Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.
Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m^3 di sabbia.
Art. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA
Generalità.
Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.
a) Canalette.
Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.
Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio φ 24, della lunghezza minima di m. 0,80.
Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.
La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.
b) Mantellate di rivestimento scarpate.
Le mantellate saranno composte da lastre di cm 25x50, spessore di 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.
Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. I1 prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore.
Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi.

I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro. L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.
L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a Kg. 500, previa bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.
Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4-5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.
Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colamenti.
Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato.

Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2, opportunamente armato con tondini di acciaio Fe B 32 K del diametro di mm 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa m^2 0,25 con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 ed i 10 cm e di peso tra i 30 e 35 Kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di Kg 120 ÷ 140 per m^2. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.
La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.
L'Ente Appaltante si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a pié d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in filo di acciaio del φ mm 5.
Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza pialla.
La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.
È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

Art. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE

Per il consolidamento dei terreni si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere attuati sia all'aperto sia in sotterraneo in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità.
In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di miscele acqua-cemento oppure acqua-cemento-bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori dopo accurate prove di laboratorio tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare.
I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso tenuto conto di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

Art. 25 - DRENAGGI

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi o vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame misto di Lume, posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.

La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm 50.

La parte inferiore dei "geotessili", a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul supporto) in ragione di almeno 2 Kg/m^2. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del "geotessile" stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. I1 materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà i1 "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Art. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE

MATERIALI PER TUBAZIONI

I materiali di tubazione sono suddivisi fra materiali utilizzabili nell'ambito della costruzione degli acquedotti e materiali utilizzabili per la costruzione delle fognature.

Per la realizzazione degli acquedotti potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

- in acciaio, saldato e non saldato;
- in ghisa grigia;
- in ghisa a grafite sferoidale;
- in PVC rigido non plastificato;
- in polietilene ad alta densità;
- in polipropilene
- in resina termoindurente rinforzata con PRFV;
- in cemento armato;
- in cemento armato precompresso.

Per i tubi per adduzione in pressione, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella I del D.M. 12 dicembre 1985 di cui al punto 36.12.

Inoltre per ciascuna categoria di prodotto si riportano di seguito le norme UNI di riferimento:

a) tubazioni in acciaio saldato e non saldato

Le norme UNI di riferimento, oltre a fornire le specificazioni per i tubi saldati e non e per i relativi giunti, prendono in considerazione i calcoli di sicurezza dei tubi, le pressioni massime di esercizio e i vari tipi di rivestimento protettivo.

Norme di riferimento sono :

UNI 1284, UNI 1285, UNI ISO 4200, UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 636, UNI 6363 FA 199-86, UNI 7472, UNI 8863, UNI 8863 FA 1-89, UNI 9099, UNI 10190, UNI 10191, UNI 10416, UNI EN 10232, UNI EN 10233, UNI EN 10234, UNI EN 10235, UNI EN 10236, UNI EN 10237.

b) tubazioni in ghisa grigia

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione i tubi, i giunti, i raccordi ed i pezzi speciali necessari per la costituzione del sistema.

Norme di riferimento sono:

UNI 5336, UNI 5337 ,UNI 5338, UNI 5339, UNI 6558, UNI 6559, UNI 6562, UNI 6563, UNI 6564, UNI 6565, UNI 6566, UNI 6567, UNI 6568, UNI 6569, UNI 6570, UNI 6571, UNI 6572, UNI 6573, UNI 6574, UNI 6575, UNI 6578, UNI ISO 8179, UNI 10269.

c) tubazioni in ghisa sferoidale

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione tubi, giunti e raccordi, nonché i sistemi di rivestimento interno ed esterno di questo tipo di tubazioni.

Norme di riferimento sono:

UNI EN 545, UNI ISO 4179, UNI 6600, UNI ISO 8179, UNI 9163, UNI 9164, UNI 10269, UNI ISO 10802.

d) tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le norme UNI prendono in considerazione e tubi, raccordi, giunti e metodi di; è inoltre disponibile un rapporto tecnico ISO sulla resistenza chimica di questo materiale ai vari tipi di fluido

Norme di riferimento sono :

UNI EN 580, UNI ISO TR 7473, UNI 7441, UNI 7442, UNI 7448, UNI 7449, UNI 8470, UNI 8471.

e) tubi di polietilene ad alta densità

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7474, UNI 7611, UNI 7611 FA 1-91, UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94, UNI 7615, UNI 7616, UNI 7616 FA 90-79, UNI 10520, UNI 10521.

f) tubi di polipropilene

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7472, UNI 7990, UNI 7991.

g) tubi in resina termoindurente rinforzata con PRFV

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI EN 1225, UNI EN 1226, UNI EN 1228, UNI EN 1259/1, UNI 9032, UNI 9032 FA 1-94, UNI 9033/1, UNI 9033/2, UNI 9033/3, UNI 9033/4, UNI 9033/5, UNI 9033/6, UNI 9033/7, UNI 9033/8, UNI 9033/9, UNI 9033/10, UNI 9033/11, UNI 9033/12, UNI 9033/13, UNI 9033/14, UNI 9033/15, UNI 9033/16, UNI 9033/17.

h) tubazioni in calcestruzzo e calcestruzzo armato

Le norme di riferimento per tubi, raccordi e pezzi speciali sono:

UNI EN 639, UNI EN 640, UNI EN 641.

i) tubazioni in calcestruzzo armato precompresso

Le norme UNI prendono in considerazioni tubi con e senza cilindro, giunti e pezzi speciali e prevedono specifiche caratteristiche per l'acciaio di precompressione dei tubi.
Norme di riferimento sono:
UNI EN 642.

Norma di riferimento per quanto riguarda la misurazione della portata entro condotti in pressione di forma circolare è la UNI 6894.
Per quanto riguarda le tubazioni metalliche sono da tenere presenti le norme sulla protezione catodica UNI 9782, UNI 9783, UNI 10265, UNI 10362, UNI 10405.
Per la realizzazione delle fognature potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:
in PVC rigido non plastificato
- in Polietilene ad alta densità
- in fibro-cemento
- in grès
- in ghisa sferoidale
- in calcestruzzo non armato
- in polipropilene.

Per i tubi utilizzati in fognatura, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.
a) Tubazioni in PVC rigido non plastificato
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7443+FA 178-87, UNI 7447, UNI 7448, UNI 7449.

b) Tubazioni in Polietilene ad alta densità
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7613, UNI 7615, UNI 8451.

c) Tubazioni in fibro-cemento
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 588/1, UNI 6159.

d) Tubazioni in grès
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 295/1, UNI EN 295/2, UNI EN 295/3, UNI EN 295/4, UNI EN 295/5, UNI EN 295/6, UNI EN 295/7, UNI 9159.

e) Tubazioni in ghisa sferoidale
Norme di riferimento per tubi, raccordi, e rivestimento esterno sono:
UNI EN 598, UNI ISO.

f) Tubazioni in calcestruzzo non armato
Norme di riferimento sono:
UNI 9534.

Altre informazioni possono essere ottenute dal progetto di SS UNI E07040880.
g) Tubazioni in polipropilene
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 8319, UNI 8319 FA 1-91, UNI 8320, UNI 8321, UNI 8531, UNI 8536.

Norme di riferimento di carattere generale, per quanto riguarda connessioni di scarico e collettori fognari esterni agli edifici, sono le UNI 752/1, UNI 752/2, UNI 752/3.
POSA SU FONDO SAGOMATO
Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine
In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.
Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.
POSA SU FONDO NON SAGOMATO
La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere

rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

POSA SU SOTTOFONDO

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cmq. Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

Sottofondo realizzato mediante inerti

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo.

Sottofondo in conglomerato cementizio

presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck 150 kg/cmq. Per le tubazioni di diametro fino 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Modalità di posa:

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I.5443-64; U.N.I.5444-64; U.N.I.7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di U.N.I.ficazione U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I.7613, U.N.I.8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'lstituto Italiano dei Plastici (I.l.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, I'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

Modalità di posa:

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarvisi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello

scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore.
Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 120 cm. sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 80 cm. sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f. Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

(I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla U.N.I.7202-73).

TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo)

Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

GIUNZIONI

GIUNZIONI RIGIDE

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

GIUNZIONI SEMIRIGIDE

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.
Modalità esecutive:
La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.
Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.
Prodotti specifici
La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo “Prodotti specifici per le giunzioni semirigide”. Con la dizione “mastice bituminoso” sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.
Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm3. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4).
I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque

freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.
Modalità esecutive:
Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.
Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.
Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.
Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.
Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.
Prodotti specifici
La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 14 kg/cmq., la durezza Share sarà compresa tra 63 e 65.
Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo.

Modalità esecutive:
Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO

E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm.
Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti.
I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico.
La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.
Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.
Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.
Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.
Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.
L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

PROVE DI IMPERMEABILITA'

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 kg/cmq., se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili., Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.
A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm.1 ora prima della prova.
Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.
I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.
- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio
della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.
I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D'IMPERMEABILITA' CANALIZZAZIONI		
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice	Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato	Canalizzazioni in grés

Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq di sup. bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile
circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,40 0,30 0,25 0,20	circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,20 0,15 0,13 0,10	circolare Ø 10-150 cm	 0,20
ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	 0,30 0,25 0,20	ovoidale 30x45 cm 50x75 cm 60x90 cm 80x120 cm 90x135 cm 120x180 cm	 0,15 0,13 0,10		

PRESCRIZIONI DI QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà

presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:
- 200 kg/cmq. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq. per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in

conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

PROVE

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie, In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.
- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attributo il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco. I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm.. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm., da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

CHIUSINI PER CAMERETTE

MATERIALI E FORME

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm. di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, I'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.
- su strade private trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

PRESCRIZIONI GENERALI

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

ESECUZIONE DELLA PROVA

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.
Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.
I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali .
I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.
Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA
Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:
- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.
PROVA DI RESISTENZA MECCANICA
Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova: - il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm.x150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto
centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

COLLAUDO
Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA
I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in

quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI
Sono ammesse a discrezione della Direzione Lavori a seconda del campo d'impiego tutte le vernici con percentuale di resine o catrame comprese tra o superiori a
quelle indicate nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE (PERCENTUALI IN PESO DEL PRODOTTO) PRONTO ALL'IMPIEGO									
COMPONENTI	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Resina da	40	15	--	15	--	--	--	--	--
A	60	30	--	20	--	--	--	--	--
Pece di catrame da	--	15	25	20	30	40	30	15	25
A	--	30	40	30	40	50	45	30	30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigmenti (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55
Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti: - silicati: min: 30% - carbonati: max: 20% - solfati: max 20%									

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.
Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione dei Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione
aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice.
Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme U.N.I.4715/2.
L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme U.N.I.4715/18. Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossi-viniliche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura.
La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

- determinazione della densità dopo maturazione completa (7 gg. a 23 ± 2°C ed umidità relativa del 65 ± 5%). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di 1,6 ± 0,1 kg/dm3.
- determinazione del residuo secco (secondo norma U.N.I.CHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 160°C ai richiesti 120°C). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 gr. per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica della rottura per un valore di 0,3 ± 0,05 kgm. (supporto in calcestruzzo delle dimensioni 100 x 100 x 30 mm., confezionato con cemento 425 dosato a 350 kg/mc.).
- determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative U.N.I.4292).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.
La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista. Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE

Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron.

La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito.

Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm.; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm.

In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, addizionando tutto il “reagente” (o “indurente” o “catalizzatore”) a tutta la “base” e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di “base” e “reagente” - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C, ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli 5÷15° e 35÷50°. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere superate.

L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE

MODALITA’	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Durata minima del prodotto base (mesi)	12	12	12	12	24	6	12	6	12
Pot life minima a 20° C (ore)	--	4	6	8	1	0,5	6	--	6
Temperatura minima (°C)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Spessore secco minimo per mano (microns)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Inizio esercizio dopo l’applicaz. (minimo giorni)	10	15	15	15	8	5	15	15	15

MISURE DI SICUREZZA DURANTE LA VERNICIATURA

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura. Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta.

Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.
Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.
In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

INIZIO DELL'ESERCIZIO
Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo.
Quando la verniciatura venga eseguita, all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

Art. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

27.1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto dell'intervento è la variante dell'illuminazione pubblica del tratto tra via Tritone e via Ungaretti in comune di Jesolo

L'intervento comprenderà

- la realizzazione dell'impianto di illuminazione stradale sulla nuova viabilità relativa all'intervento tra via Tritone e via Ungaretti;
- la progettazione della modifica dell'impianto esistente all'interno dell'area a parcheggio su via Tritone.

Le opere e impianti previsti nell'intervento sono di seguito elencati:

- scavi e reinterri;
- blocchi di fondazione;
- linee di distribuzione interrate;
- quadri elettrici;
- sostegni e apparecchi illuminanti;

27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

1) DPR 27/4/55, n.547 e successive disposizioni a questo collegate;
2) L.28/6/1986 n.339 e DM 21/3/1988 - "Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
3) Norma CEI 11-1 (1987) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali";
4) Norma CEI 11-17 (1992) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
5) Norma CEI 11-18 (1983) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
6) Norme CEI 17-13/1 (1990) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per la bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
7) Norma CEI 34-21 (1990) - "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generale e prove";
8) Norma CEI 34-24 (1994) - "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione";
9) Norma CEI 34-33 (1996) - "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale";
10) Norma CEI 34-46 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni generali di sicurezza";
11) Norma CEI 34-47 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Predisposizioni di prestazione";
12) Norma CEI 34-48 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni generali e di sicurezza";
13) Norma CEI 34-49 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni di prestazione";
14) Norma CEI 64-7 (1986) - "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
15) Norma CEI 64-8 (1992) - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
16) Norma DIN EN-40 - "Pali per illuminazione";
17) Norma UNI 10439 (1995) - "Requisiti illuminotecnici delle strade a traffico motorizzato";
18) Legge Regionale 27/6/1997 n.22: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

Per quanto riguarda gli aspetti di unificazione e standardizzazione dovranno inoltre rispettare le tabelle UNEL relative ai componenti per le quali sono applicabili.

27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI

27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati effettuati con riferimento alle seguenti condizioni:

Parametri di riferimento comuni

a) Temperatura di riferimento e condizioni ambientali: T_{max} esterna: 40°C
   T_{min} esterna: -5°C
   U_{max} esterna: 95%

b) Parametri assunti nei calcoli illuminotecnici per la sede stradale (in base a Norma UNI 10439):
   * fattore di manutenzione: 0.8
   * tipo di pavimentazione stradale: C2 (asfalto scuro)
   * classe stradale: C
   * luminanza media mantenuta: $Lm \geq 1 cd/m^2$

* indice di abbagliamento molesto G: > 6
* indice di abbagliamento debilitante TI: ≤ 10

c) Dati rete di alimentazione (punto di consegna con contatore installato nel quadro):
- Tensione di alimentazione: 230/400V
- Corrente di corto circuito trifase (presunta): 10 kA
- Sistema di alimentazione: TT

d) Cadute di tensione massime consentite:
- nuovi impianti: 3%

27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO

Per ognuno degli interventi è previsto un nuovo quadro di alimentazione dei nuovi impianti installato nei pressi dell'incrocio rispettivo.
Tutte le linee saranno in cavo FG7R 0.6/1 kV a norme CEI 20-22.

27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE

Tutte le linee in partenza dai quadri elettrici sono previste con cavo FG7R 0.6/1 kV. Le derivazioni agli apparecchi illuminanti saranno realizzate con morsetti a perforazione di isolamento, posti nei rispettivi pozzetti, e cavo FG7R 0.6/1 kV di sezione non inferiore a 2.5 mmq.
Sono previste linee di alimentazione su circuiti doppi per l'illuminazione degli incroci principali.
Le linee saranno poste entro cavidotti interrati costituiti da tubi PVC flessibile tipo pesante.

27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA

I nuovi quadri di alimentazione previsti saranno di tipo modulare con involucro in vetroresina.
I vari circuiti a valle sono suddivisi per zone omogenee (carreggiata della bretella, carreggiata stradale di incrocio, etc.) in modo da poter intervenire su un'unica zona lasciando attivate le altre.
L'interruttore generale è di tipo modulare magnetotermico, mentre quelli derivati sono di tipo modulare provvisti di protezione magnetotermica e differenziale.
I circuiti di alimentazione degli apparecchi per l'illuminazione della carreggiata saranno collegati tramite regolatore di potenza (installato in armadio in vetroresina posto a fianco del quadro elettrico), ove permettere la regolazione uniforme del flusso luminoso e la stabilizzazione della tensione nelle ore notturne (generalmente dopo mezzanotte). I restanti circuiti saranno comandati da contattori, attuati tramite fotocellule e orologio elettrico: è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce nelle ore notturne.

27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia dei sostegni utilizzati è del tipo stradale, con altezza variabile
Tutti gli apparecchi illuminanti saranno di tipo chiuso e previsti di sistema ottico di controllo del flusso luminoso emesso; il progetto prevede l'adozione del seguente tipo:

a) apparecchio con ottica di tipo stradale per l'illuminazione della carreggiata; tale apparecchio sarà equipaggiato di lampada led.

In fase esecutiva l'Ufficio Tecnico competente e la DL potranno eseguire su installazione di prova predisposta dalla ditta una verifica preliminare tenendo conto degli specifici materiali e apparecchi al fine di verificare che i requisiti di inserimento architettonico e illuminotecnici siano adeguati a quelli previsti.

27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI

La rete di terra-tipo risulta composta di:

a) dispersori a punta in acciaio zincato a caldo;
b) collegamento diritto tra dispersore e palo , realizzato con corda di rame nuda o rivestita (N07V-K);
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione realizzato in corda nuda di rame di sezione pari a 35 mm^2 interrata lungo il cavidotto;
d) dispersore del quadro di alimentazione costituito da puntazze collegate tra loro a mezzo di un anello in corda di rame interrata.
e) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche del quadro in esso contenute.

27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali, i manufatti, le apparecchiature, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno formarsi alle prescrizioni derivanti dal CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali ferma restando l'osservanza delle norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNI e UNEL. Per le principali categorie di materiali, manufatti e apparecchiature sono state redatte prescrizioni generali riportate nei successivi articoli.
In ogni caso i materiali, i manufatti e le apparecchiature dovranno essere riconosciuti idonei dalla DL prima della posa in opera. Nel caso in cui venga riconosciuta l'idoneità, l'Impresa può richiedere alla DL di redigere apposito verbale di accettazione; nel caso contrario la DL emetterà ordine di servizio di allontanamento dal cantiere.

La DL provvederà, in contradditorio con l'Impresa, a scegliere i campioni previsti per le varie categorie di opere da inviare (a cura e spese dell'Impresa) agli Istituti e laboratori indicati nel CSA o richiesti dalla DL.
L'accettazione dei materiali da parte della DL non libera l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali, dai manufatti e dalle apparecchiature.

27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO

È prevista l'esecuzione delle seguenti categorie di lavoro:

a) esecuzione di impianti di illuminazione stradale nuovi, inclusi scavi, reinterri, ripristini di pavimentazioni con tutte le opere accessorie relative; fornitura e messa in opera di condutture e sostegni, apparecchi illuminanti, quadri elettrici e sistemi di comando;

Le modalità esecutive generali dei lavori formano oggetto dei successivi articoli.

27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI

27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI

L'Impresa è tenuta a realizzare gli scavi rispettando il tracciato, indicato nelle Tavole grafiche e il profilo e le sezioni previste, salvo solo eventuali cambiamenti che si rendessero necessari in corso d'opera che l'Impresa dovrà elaborare in accordo con la DL e senza pretesa di indennizzo alcuno oltre quanto risulti dalle misurazioni dell'opera.
In particolare i lavori di scavo e ripristino dovranno essere contenuti in tratte lunghe al massimo 100 metri, salvo diversa indicazione da parte del Committente, e saranno seguiti dalla posa dei vari impianti solo ad avvenuta completa apertura degli scavi di ciascuna tratta. Le operazioni di scavo, reinterro e ripristino completo dovranno svolgersi consecutivamente l'una all'altra senza soluzione di continuità, in modo che il completo ripristino del piano viabile avvenga nel più breve tempo possibile ed a perfetta regola d'arte.
Il trasporto alle discariche dei materiali di risulta inerenti lo scavo, ivi compresi i materiali derivanti dalla costruzione di solette stradali, getti di calcestruzzo, manufatti, formazione di sottofondi con ghiaia, terreno non riutilizzabile, ecc., sarà a carico dell'Impresa.
Il fondo degli scavi dovrà risultare piano e libero da prominenze di qualsiasi specie.
I materiali di scavo verranno disposti in cumuli regolari, sì da lasciare ai lati due adeguate banchine libere da detriti.
L'esecuzione di scavi in terreno ghiacciato o per la presenza in sede di scavo di servizi attivi sia nel senso longitudinale che in quello trasversale non darà luogo a sovrapprezzo alcuno.
A tal fine è previsto nell'EPU un prezzo medio comprensivo di quota parte di scavo a mano e quota parte di scavo a macchina.
In particolare la Ditta dovrà valutare l'opportunità di scegliere i due tipi di scavo secondo le norme della prudenza e della buona tecnica, tenendo particolarmente conto dei seguenti criteri:

a) possibilità di impiego della macchina in ordine alla larghezza delle strade, all'entità del traffico, al tipo e quantità di condotti interrati interferenti;
b) accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo (nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi).

In casi particolari la DL si riserva la facoltà di ordinare l'esecuzione di solo scavo a mano il quale è consentita l'applicazione del relativo prezzo esposto nell'EPU, previa approvazione della DL.
La profondità dello scavo dipende dall'ubicazione del tracciato dello stesso; salvo scavi di profondità superiore autorizzati di volta in volta dalla DL si prevedono:

– profondità nominale di 70 cm per scavi su tutti i terreni, per larghezze di scavo fino a 50 cm;

È vietato l'uso di pale meccaniche od escavatori di tipo cingolato e il taglio del manto asfaltico con disco diamantato.
Le configurazioni di posa saranno quelle previste dalla Norma CEI 64-7.

27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI

I materiali di riempimento degli scavi di trincea dovranno essere nuovi.
Nel caso in cui si rendano necessarie sbadacchiature e puntellature speciali agli scavi (con l'adozione di cassoni autoaffondanti o palancole) sarà riconosciuto nel riempimento il volume occupato da tale attrezzatura.
Il reinterro si effettuerà per strati di spessore non superiore ai cm 30, ben pilonati con battitori meccanici dei quali l'Impresa deve essere fornita, ed adeguatamente irrorati d'acqua.
Sopra il primo strato di 30 cm sarà steso un listello continuo in polietilene rosso, (compreso nel prezzo dello scavo) di larghezza minima 100 mm, con impressa la scritta continua "CAVI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE".
Per l'acqua prelevata dai punti fissi della rete del Committente, l'Impresa dovrà prendere opportuni accordi con il Committente, e se del caso, istituire la relativa utenza. A seconda dei vari tipi di strada i reinterri dovranno essere realizzati come segue:

<u>A) PER SCAVI ESEGUITI SU STRADA ASFALTATA CAMIONABILE:</u>

1) nella parte più profonda sarà steso uno strato di sabbia dello spessore minimo di 30 cm che servirà per il sottofondo e il rinfiancamento dei cavidotti;
2) sopra il letto di sabbia sarà eseguita la fondazione stradale dello spessore di 30 cm in misto granulometrico stabilizzato meccanicamente contenente il nastro avvisatore;
3) pavimentazione stradale dello spessore di 8 cm in misto granulometrico bituminato;

4) dopo un periodo di assestamento di 10/15 giorni per gli scavi eseguiti nel periodo aprile/ottobre compreso, dovrà essere eseguito il trattamento superficiale con tappeto in conglomerato bituminoso cilindrato previa fresatura della pavimentazione stradale dello spessore di 3 cm;
5) per i lavori ultimati nel periodo novembre/marzo compreso, il tappetino bituminoso dovrà essere steso non oltre il 15 aprile.

B) PER SCAVI SU MARCIAPIEDE IN ASFALTO:

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al precedente punto A)1-2-3;
2) sovrastante strato di tappeto bituminoso di cm 3 da estendersi su tutta la larghezza del marciapiede in modo che il tappeto sia uniforme e senza soluzione di continuità come descritto in A) 4.

C) PER SCAVI SU MASSICCIATA IN TERRENO

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al punto A) 1-2;
2) gli ultimi 8-10 cm saranno in pietrischetto misto di cava compresso.

D) PER SCAVI SU PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO

Dopo il riempimento e costipamento di cui al punto A) 1 sarà posato il selciato effettuato con cubetti di recupero con l'aggiunta di cubetti nuovi per sostituire quelli rotti, appoggiato su materiale costipato come punto A) 2 con letto superiore di sabbia di cm 15. I cubetti dovranno poi venire accuratamente sigillati secondo le indicazioni della DL.

E) PER SCAVI SU AIUOLE O TAPPETI ERBOSI OD IN VICINANZA DI ALBERATURA STRADALE

Prima dello scavo dei tappeti erbosi dovrà venire accuratamente rimossa, mediante formazione di zolle regolari, la cotica erbosa. Il materiale proveniente dal sottostante strato di terreno, per una profondità di cm 50, dovrà venire accatastato a parte onde venire reimpiegato nel ripristino della parte superiore dello scavo, in modo che non risultino assolutamente commistioni di ciottoli, ghiaia ed altri materiali estranei. Dopo adeguato costipamento mediante spandimento di acqua, dovrà venire accuratamente ripristinato il tappeto erboso mediante riposa delle zolle. Qualora si debba procedere a scavi in prossimità di alberature stradali, si dovrà curare di evitare ogni danno alle stesse, in specie alla corteccia del tronco.

27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI

Saranno eseguite a regola d'arte con personale qualificato, seguendo le particolari norme emanate dagli Enti preposti alla sorveglianza e manutenzione delle strade stesse.
In particolare, le operazioni di cilindratura saranno eseguite impiegando rulli compressori adeguati alla natura del lavoro.
L'Impresa dovrà altresì eseguire il ripristino delle segnalazioni orizzontali e verticali eventualmente danneggiate, secondo le prescrizioni date di volta in volta del Committente su richiesta dell'Impresa stessa, da inoltrarsi prima dell'inizio delle operazioni di bitumatura.
Nei prezzi è incluso l'onere, qualunque sia il tipo della sovrastruttura stradale, della manutenzione per 12 (dodici) mesi con interventi immediati per ogni calo della pavimentazione, a partire dalla data di ultimazione di ogni singolo lavoro.
Inoltre è fatto obbligo all'Impresa di eseguire, a fine lavori, la completa pulizia della sede stradale e dei marciapiedi, mediante lavaggio con getti d'acqua a pressione, e l'espurgo dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, che - in conseguenza degli scavi - siano stati ostruiti da materiali di risulta od altro.
Nell'esecuzione degli scavi, reinterri, ripristini stradali ed altre opere accessorie, oggetto del presente appalto, l'Impresa è tenuta ad osservare, oltre alle norme specifiche che verranno di volta in volta impartite dal Committente, le norme tecniche contenute nel Capitolato Generale dei LL.PP. , aventi riferimento ai lavori in esecuzione.
È riservata alla DL la facoltà di effettuare scavi di saggio per verificare la buona esecuzione dei ripristini; l'onere di tali scavi è a carico dell'Impresa in caso di esecuzione difettosa. Qualora risultasse la buona esecuzione del ripristino, gli scavi di saggio verranno compensati secondo quanto stabilito nell'EPU.
Gli scavi di saggio dovranno venire ultimati nella stessa giornata ed il ripristino accurato della pavimentazione entro il giorno successivo.
È fatto obbligo all'Impresa di predisporre appositi ponticelli sugli scavi in corrispondenza degli accessi ai fabbricati, in modo da assicurarne in continuità e con buona sicurezza il transito pedonale e carrabile.
Le sovrastrutture stradali saranno contabilizzate come previsto dall'art.2.9.

27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO

l'Impresa deve provvedere alla fornitura, alla posa ed al perfetto mantenimento in efficienza dei segnali prescritti dalla Legge e dai regolamenti vigenti, nonché dagli usi o dalle norme di prudenza e diligenza. Nel termine "segnali" si devono ritenere inclusi non solo i consueti cartelli indicatori e le eventuali transennature ma anche i dispositivi a fiamma libera per le segnalazioni notturne e le eventuali coppie semaforiche per la regolazione del traffico a senso unico alternato. Dovrà inoltre provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia.
l'Impresa dovrà consultare gli Organi preposti alla viabilità e comunque sempre attenersi scrupolosamente a tutte le norme specifiche che le verranno impartite dai suddetti Organi.
Gli oneri derivati dall'adempimento dei suddetti obblighi e dalle conseguenti responsabilità dell'Impresa si intendono inclusi nei prezzi contrattuali.

27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI

In quei punti, lungo il tracciato degli scavi, in cui possono essere installati impianti sotterranei delle reti dell'energia elettrica, del gas, dell'acqua, dei telefoni, delle fognature, od altro, è fatto obbligo all'Impresa di usare la massima prudenza e diligenza per evitare che siano arrecati danni agli impianti medesimi.

Al fine della loro preventiva individuazione, l'Impresa dovrà effettuare tutte le ricerche necessarie per accertare l'eventuale esistenza, rivolgendosi ai vari Enti i cui impianti interessano il sottosuolo, quali TELECOM, Committente, Serenissima Gas, ENEL, Consorzio di Bonifica Dese-Sile, ecc..

Qualora l'Impresa in sede esecutiva dei lavori avesse a localizzare un qualsiasi impianto non precedentemente noto, dovrà segnalarlo al Committente. Inoltre, per la migliore salvaguardia dell'efficienza ed integrità dei predetti impianti, sia durante i lavori che dopo la loro ultimazione, l'Impresa dovrà adottare tutte le provvidenze di ordine e/o organizzative che saranno richieste dalla situazione.

Gli eventuali oneri particolari, eccedenti quelli già previsti dai prezzi contrattuali, dovranno essere di volta in volta preventivamente segnalati per iscritto alla DL.

Resta peraltro stabilito che l'Impresa dovrà risarcire integralmente e direttamente ogni e qualsiasi danno ad impianti dalla stessa causato in conseguenza dell'esecuzione dei lavori assegnati , senza che debba derivarne onere alcuno al Committente.

In caso di danneggiamento, l'Impresa dovrà avvisare immediatamente il Committente e l'Ente interessato.

27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE

27. 4.4.A - TUBAZIONI

Le tubazioni saranno in materiale plastico. Esse saranno di tipo flessibile, serie pesante, diametro 125/200/250 mm, spessore non inferiore a 4 mm.

I tubi vuoti saranno altresì corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Il diametro interno minimo dei tubi, ove non sia precisato, dovrà essere non inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi; in ogni caso non potranno essere utilizzati tubi con diametro inferiore a 125 mm.

La posa dei tubi dovrà avvenire curando gli imbocchi e le giunzioni in modo da evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi; le pendenze di posa dovranno evitare ristagni d'acqua o di gas tenuto anche conto della posizione dei pozzetti.

Gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere evidenziati e protetti tramite gettate di calcestruzzo magro.

27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive illustrate nella tavole grafiche.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale o ghisa lamellare perlitica (ISO185) completi di bullone di messa a terra aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- classe D400 per luoghi di utilizzazione gruppo 4 (vie di circolazione);
- classe C250 per luoghi di utilizzazione gruppo 2 (marciapiedi, zone pedonali).

27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nella tavole grafiche.

La verifica di stabilità delle fondazioni sarà eseguita in conformità alle prescrizioni della L.28/6/1986 n.339 e Norma CEI 64-7 (art.4.7.04).

27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE

27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO

I tipi di sostegni impiegabili nei vari casi previsti dal progetto esecutivo sono costituiti da pali tubolari in acciaio verniciato per arredo urbano ottenuti mediante laminazione a caldo.

Le modalità di posa sono illustrate nei paragrafi seguenti.

27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO

I pali saranno infissi nel terreno e la profondità di interramento sarà scelta tenuto conto dei risultati del calcolo e delle condizioni del terreno: se sarà necessario verrà utilizzata anche la piastra antiaffondamento.

La posa in opera dei pali sarà eseguita, dopo il controllo della verticalità, con sabbia fine asciutta e collarino superiore di bloccaggio, dell'ampiezza di almeno 10 cm, in malta di cemento lisciato nella parte in vista.

In alcuni casi (parcheggi, aree di sosta, ecc.) potrà essere richiesta, in sede di DL, la formazione alla base del palo di un cordolo di calcestruzzo di dimensioni indicate dalla DL, evidenziata con colorazioni da definire.

Il distanziamento dei sostegni dai limiti della carreggiata e della sede stradale è fissato dalla Norma CEI 64-7; in particolare i pali dovranno essere installati sui marciapiedi in posizione arretrata rispetto ai cordoli di almeno 50 cm e in modo da lasciare uno spazio libero verso le facciate delle case di almeno 1 m.

Nel caso di marciapiedi di larghezza insufficiente (inferiore a circa 1.70 m) i pali dovranno essere installati al limite della sede stradale.

Per le strade urbane prive di marciapiedi la distanza minima è pari a 1.40 m (Norma CEI 64-7, 4.6.01).

In alcuni casi il sostegno dovrà essere posizionato, previo accordi tra il Committente e il proprietario, all'interno della proprietà privata.

L'altezza minima degli impianti sulla carreggiata è fissata in 6 m.

27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI

Tutti i sostegni dovranno essere completi di una marcatura in rilievo o per punzonatura posta alla base; la superficie marcata non dovrà presentare avvallamenti o ammaccature visibili.
Sono in ogni caso escluse targhette di qualsiasi tipo, riportate sul palo per rivettatura, saldatura o altri procedimenti di applicazione.
La marcatura dovrà comprendere i seguenti dati:

- sigla del costruttore;
- anno di fabbricazione;
- numero progressivo.

27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI

27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO

Il progetto prevede l'utilizzo di apparecchi per illuminazione stradale con ottica in alluminio corredati di lampade tipo led.

27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

L'Impresa dovrà eseguire la corretta posa in opera dell'apparecchio illuminante secondo le modalità di montaggio richieste dalla DL; inoltre l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei collegamenti elettrici e alle prove di funzionamento.
La posa degli apparecchi dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza: nel prezzo della posa in opera sono inclusi gli oneri relativi all'uso dei mezzi d'opera e delle protezioni occorrenti.

27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA

Prima dell'inizio dei lavori la Committente o la DL potranno richiedere il montaggio in prova di alcuni apparecchi illuminanti (fino a 4 per ciascun tipo), su installazioni provvisorie approntate anche in luogo diverso da quello previsto dal progetto esecutivo, al fine di rilevare i parametri illuminotecnici essenziali e di verificarne la coerenza con quelli richiesti dal CSA. Nessun sovrapprezzo o indennizzo sarà riconosciuto l'Impresa per l'approntamento delle installazioni di prova, ma solo saranno riconosciute le prestazioni in economia della manodopera necessaria.

27. 4.6.D - LAMPADE

Il progetto prevede l'utilizzo di lampade a LED 3000K .

27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE

27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO

L'impianto previsto è del tipo in derivazione, alimentato da quadri elettrici a 400/230V (sistema TT).
Le condutture sono previste generalmente in cavo interrato; tutti i cavi e i conduttori utilizzati saranno conformi alle Norme CEI 11-17, 20-13, 20-20, 20-32 e alle tabelle UNEL relative; le portate dei cavi dovranno essere conformi a quelle stabilite, per le varie modalità di posa e di carico, dalle Norme CEI 64-7 e 11-1.
Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive, in corrispondenza di ogni pozzetto, in collare di plastica aderente, colorate in modo diverso (blu chiaro=neutro).

27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA

La disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero di conduttori sono riportati nelle tavole grafiche.

a) Cavi in cavidotto interrato

Saranno posati con cura utilizzando apposite attrezzature di svolgimento e di traino, evitando attorcigliamenti del cavo. Nei pozzetti, o comunque in presenza di derivazioni, sarà mantenuta una scorta di almeno 0.5 m di lunghezza.
La posa a temperature inferiori a O°C sarà soggetta ad autorizzazione specifica della DL e solo fino alle temperature consentite dal costruttore del cavo.
Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite con le modalità dell'art.4.7.3.

27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi illuminanti, in cavo unipolare della sezione di 2,5 mm^2 o 4 mm^2, (o bipolare più terra), sarà effettuata con l'impiego di morsetti a compressione con guarnizione a tenuta antinvecchiante, con grado di protezione minimo IP67. Le giunzioni saranno posate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati.
Tutti i cavi infilati entro pali, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento (quando richiesto) da una guaina isolante di diametro adeguato.

27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE

Il calcolo e l'ottimizzazione delle condutture è stato eseguito assumendo quali vincoli la massima caduta di tensione (3%) e il coordinamento con le protezioni a monte.
Le misure di controllo saranno eseguite in accordo con l'art.2.8.

27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI

Poiché gli impianti considerati appartengono al gruppo B, secondo la definizione della Norma CEI 64-7, essendo la tensione nominale del sistema pari a 400V e il tipo di isolamento dell'impianto "funzionale", la tensione di tenuta verso massa dell'impianto completo per 60 s a 50Hz dovrà essere pari ad almeno 3 kV (CEI 64-7, 4.4.06). Saranno anche effettuate prove di laboratorio su campioni dei componenti (cavi e giunzioni).

In particolare, campioni di derivazione isolate, saranno provati a tensione applicata, immerse in battente d'acqua dolce di 50 cm, con le seguenti modalità di prova:

- prova ad impulso 1.2/50 us su giunzione immersa in acqua a 10 kV (2 impulsi);
- prova di tenuta in c.a. a 50Hz per 24 ore a tensione nominale;
- successiva prova di tenuta in c.a. a 3kV per 1 minuto.

Le prove sulle giunzioni saranno eseguite su campioni prelevati dopo posa all'atto delle verifiche tecniche finali sull'impianto.

27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA

I quadri elettrici di alimentazione per circuiti a tensione 400/230V, saranno di tipo modulare, con armadio in vetroresina; il controllore elettronico di potenza per la regolazione del flusso luminoso delle lampade sarà contenuto su apposito armadio in vetroresina. Essi avranno le caratteristiche-tipo illustrate nel seguito.
I quadri saranno conformi alle prescrizioni della Norma CEI 17-13/1.
La posa dei quadri e il loro allacciamento avverranno rispettando le indicazioni del Costruttore, del Committente o della DL. Saranno comunque a cura dell'Impresa la predisposizione dei basamenti, dei passaggi per i cavi, delle opere di fissaggio, la messa in squadra e i collegamenti.
Le macchine devono essere realizzate per lavorare su reti trifase 380V+N(3x220V). La stabilizzazione della tensione deve essere mantenuta nel ± 1% a fronte di variazioni in ingresso sino a 242V di fase. Le variazioni di tensione devono essere compensate in un tempo inferiore a 45mS/Volt. La regolazione della tensione deve avvenire tramite un trasformatore serie il cui primario viene alimentato da un autotrasformatore variabile derivato in parallelo alla linea, al fine di ottenere una bassa impedenza del sistema (inferiore a 0,1 Ohm)
La stabilizzazione e la regolazione avviene su ogni singola fase rispetto al neutro.
I trasformatori impiegati in questi sistemi sono del tipo a "secco" con raffreddamento naturale in aria.
Gli autotrasformatori variabili sono del tipo toroidale realizzati con piste di contatto dorate o argentate.
Le esecuzioni da esterno sono comprensive di armadio in SMC (vetroresina) predisposto per installazione su basamento in calcestruzzo mediante telaio di ancoraggio zincato a caldo, con grado di protezione IP54.
La macchina è realizzata su telaio autoportante realizzato in acciaio verniciato predisposto per fissaggio autonomo su telaio di ancoraggio.
Le macchine sono caratterizzate da un MTBF (tempo medio tra guasti) superiore alle 200.000 ore.
Dotato di pannello sinottico completo di:
Controllo elettronico con microprocessore ad architettura CISC per gestione cicli di lavoro e impostazione parametri di funzionamento avente le seguenti caratteristiche:
possibilità di forzature remote per attivare a distanza le seguenti funzioni:
attivazione cicli di riduzione tensione
attivazione ciclo funzionamento a regime nominale
attivazione ciclo di accensione
comando accensione/spegnimento impianto di llluminazione
contatti ON/OFF per segnalazione remota condizioni di funzionamento:
stato del regolatore (regime ridotto / regime nominale)
regolatore su by-pass
allarmi in corso
menù interno di programmazione per elaborazione di n. 3 segnali analogici provenienti da elementi esterni (fotocellula, 0-20mA o 4-20mA e 0-10V)
memoria non volatile da 128Kbyte per memorizzazione dei parametri di programmazione e per salvataggio permanente di tutti gli eventi di funzionamento secondo un tempo di campionamento definito
memoria non volatile da 256Kbyte contenente il software di gestione dei regolatori. Tale software può essere aggiornato tramite personal computer, via interfaccia RS232, senza dover smontare il controllo per la sostituzione delle memorie
Interfaccia RS232 per connessione modem e telegestione
Possibilità di impostazioni cicli di funzionamento come da schema seguente:
ciclo giornaliero con possibilità di impostazione 6 valori di tensione
n° 6 programmi settimanali e programmazione annuale su 6 periodi personalizzabili
possibilità di gestire 10 giorni speciali nell'arco dell'anno.
I regolatori devono essere forniti con 3 programmi annuali preimpostati (aree urbane, extraurbane e turistiche) ed uno personalizzabile dall'utente.
Programmazione dei seguenti parametri:
tensione nominale - tensione in riduzione
tensione accensione lampade - tensione di accensione
tempo di preaccensione impianto - velocità rampe salita/discesa
tempo di intervento allarmi

Tutte le programmazioni possono essere attivate e personalizzate per singola fase con parametri di riduzione differenziati.
Visualizzazione parametri:
Sistema di lettura e visualizzazione su display a cristalli liquidi disponibile in tre lingue residenti inerenti i valori relativi a:
tensione (ingresso/uscita)
corrente
potenza attiva ed apparente sulle singole fasi
cosφ
Parametri statistici:
Ore di funzionamento totali
Ore di funzionamento a regime nominale
Ore di funzionamento a regime ridotto
Ore di funzionamento in by-pass
Energia totale consumata
Energia totale risparmiata
Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Allarmi

Soglie di allarme regolabili per i seguenti valori:
Tensione massima di uscita
Tensione minima di uscita
Cosφ minimo
Ritardo intervento allarmi
Ripresa dei cicli di lavoro a seguito di black-out e microinterruzioni (>5msec) secondo programmazione previa riaccensione a tensione di riscaldamento lampade
Gestione fino a 6 gruppi di lampade con software dedicato per applicazioni in cui é richiesto l'interfacciamento con sonde di luminanza
Touch memory portatile per memorizzazione e migrazioni dei parametri gestiti
Tre tipologie di software disponibili
Quadro comando costituito da:
Interruttore magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio
Comando per attivazione by-pass manuale
Relè differenziale per guasti a terra regolabile a riarmo automatico con
trimmer di taratura corrente di dispersione e tempi di ritardo
Contattore di inserzione linea
Protezione magnetotermica per circuiti ausiliari
Predisposizione per inserimento protezioni linee di uscita 20 moduli espansione a 60 con sottalzo
Predisposizioni per inserimento protezioni sovratensioni
Amplificatore crepuscolare e fotoelemento per accensione impianto con soglia regolabile da 2-3.000 lux
Morsettiere ausiliari
Morsettiere
Pannelli in profilato metallico di protezione parti interne della macchina
Parte di potenza costituita da:
n° 3 variatori motorizzati indipendenti per ogni singola fase
n° 3 induttanze booster disposte in serie sulla linea di alimentazione
contattori tripolari per by-pass automatico apparecchiatura ed inserzione regolatore
Altre caratteristiche:
Il regolatore deve essere marchiato CE con dichiarazione allegata.
La garanzia deve essere di 24 mesi dalla data di consegna.
La ditta fornitrice deve essere certificata secondo norme UNI EN 29001 e UNI EN14001.

27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI

La rete di terra-tipo, risulta composta di:

a) dispersori a puntazza in acciaio zincato a caldo o ramato, di tipo componibile (tipo Burndy, Volta, Carpaneto o simili), ovvero di tipo circolare tubolare o a croce, di lunghezza non inferiore a 2 m, posati nel pozzetto di derivazione o entro appositi pozzetti ispezionabili in calcestruzzo. I dispersori dovranno possedere le dimensioni minime fissate dalla Norma CEI 64-8 e dovranno essere muniti nella parte superiore di una sporgenza forata per il fissaggio della corda di terra a mezzo di bullone 16 MA;

b) collegamento diretto tra dispersore e palo, realizzato mediante corda di rame nuda o rivestita (NO7V-K) a seconda dei casi, completa di capicorda a occhiello pressati e saldati, rondelle elastiche, bulloni di collegamento. Sezione minima della corda: 16 mm^2;
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione. Il collegamento sarà realizzato in corda di rame nuda sezione 35 mm^2 direttamente interrata lungo il cavidotto;
d) derivazioni di protezione dalla presa di terra del palo fino all'apparecchio illuminante (se in classe 1), realizzate in cavo di sezione identica a quella del conduttore di fase, tipo N07V-K con guaina giallo/verde;
e) dispersore del quadro di alimentazione, costituito da almeno due puntazze identiche a quelle del punto a) collegate tra loro a mezzo di un anello di corda di rame nuda interrata da 50 mm^2. Il dispersore farà capo alla sbarra di terra del quadro;
f) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche in esso contenute, realizzati in cavo 1x6 NO7V-K con guaina giallo/verde.
g) collegamenti equipotenziali del chiusino in ghisa con il dispersore o con la corda di terra, realizzati in corda flessibile 1x16 NO7V-K di lunghezza non inferiore a 1 m.

Il dispersore sarà posato sul fondo dello scavo e ricoperto di uno strato di terra vegetale di almeno 20 cm di spessore.
Il dispersore dovrà essere potenziato a cura e carico della Ditta fino a rientrare entro i limiti di resistenza totale di terra consentiti dal coordinamento delle protezioni magnetotermiche e/o differenziali (Norma 64-8). In ogni caso la resistenza del dispersore non potrà superare i 20 ohm previsti dal DPR 27/4/1955, n.547.

Art. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali" valgono, quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

L'Appaltatore si dovrà uniformare a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per assicurare una corretta esecuzione dei lavori.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

A. I lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo dell'anno e l'impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

B. L'lmpresa appaltatrice sarà responsabile verso la stazione appaltante e verso terzi per i danni che potesse arrecare a persone o cose durante l'esecuzione dei lavori ed in dipendenza di essi.

Sono pure a carico dell'impresa:

- tutte le opere relative alle segnalazioni provvisorie ed agli oneri previsti dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento sia in materia di sicurezza della viabilità che di rispetto delle norme tecniche inerenti l'esatta applicazione della segnaletica stradale e di "nome strada" ed anagrafica;
- le spese occorrenti per eseguire esperimenti di qualsiasi genere, controlli, prove di laboratorio per accertare la buona qualità dei materiali impiegati e la rispondenza degli stessi alle norme tecniche in vigore;
- le spese occorrenti per provvedere alla misurazione ed ad eventuali controlli di lavoro, eseguito in contraddittorio con la stazione appaltante.

L'osservanza delle zone e prescrizioni contenute nel Capitolato Particolare per il segnalamento stradale edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del 1961, e quelle contenute nella circolare nuovi segnali "nome - strada" edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Gen.le Circolazione e Traffico del 1974, e al regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. 16 Dicembre ’92 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni salvo quanto diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

C. Manutenzione garanzia:

I lavori eseguiti dovranno essere perfettamente efficienti per l'intera durata dell'appalto e per tutto il periodo di garanzia previsto nelle condizioni d'appalto.

Pertanto, qualora a giudizio insindacabile della Direzione appaltante fosse necessario provvedere al rifacimento della segnaletica inefficiente, I'Appaltatore dovrà provvedere in merito senza diritto ad ulteriori compensi, rimanendo responsabile di eventuali incidenti che dovessero verificarsi.

L'Appaltatore dovrà pure provvedere a proprie spese e cura al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni delle norme vigenti.

I lavori di rinnovamento o di dipintura di indicazioni stradali o anagrafiche dovranno essere eseguiti con cura e con i migliori materiali in commercio.

28.2 NORMATIVA

GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con l'esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si considera sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera nel cantiere di lavoro ed in ogni zona del territorio comunale.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

ASPETTO

la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di _ 5 C.

COLORE

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo. dopo l'essiccazione dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

PESO SPECIFICO

la pittura bianca da 1,550 a 1,750 kg/litro a 25 C;
la pittura gialla da 1,600 a 1,750 kg/litro a

VISCOSITA'

La vernice dovrà avere una consistenza, misurata allo “Stormer viscosometer” a 25° C., compresa tra 70 e 90 unità Krebs (A.S.T.M. D. 562).

La vernice dovrà essere di colore conforme a quello richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio, dopo l'essicamento della vernice per 24 ore.
La vernice non dovrà contenere alcun colorante organico e non dovrà scolorire al sole.
Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura.
Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque momento e dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.
COMPOSIZIONE:
La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate.
Bianco:
- contenuto in biossido di titanio minimo 17%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche
- residuo non volatile dal 77 all'84%.
Giallo:
- contenuti in cromato di piombo minimo 13%
- residuo non volatile dal 77 all'84%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche.
Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio-resina di 1,4.
La resina deve essere del tipo fenoli modificato.
IL 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina.
PERLINE DI VETRO
Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo.
La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:
- perline passanti attraverso il setaccio n.70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.80: 85¸100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.140: 15¸55%
- perline passanti attraverso il setaccio n.230: 10% max. La prova si effettua secondo la norma ASTM D 1214.
TEMPO DI ESSICAMENTO
La vernice, quando viene applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di kg. 0.100-0.150 per metro di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa fra 15° C. e 40° C. e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 - 45 minuti dell'applicazione.
Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà più staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essicamento sarà anche controllato in laboratorio secondo la norma A.S.T.M. D. 711 - 55 e deve dare un numero "Pick-Up time 3" (fuori polvere) di massimo 30 minuti.
RESA MEDIA:
1,3 ¸1,6 kg/mq.
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE
DISPOSIZIONI GENERALI
Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal vigente Regolamento di esecuzione del Codice della Strada e da successive modifiche, integrazioni e aggiornamenti.
I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.
A norma della Legge n° 113 del 30.03.1981, art.13, lettere b-d-e, dovranno essere presentati presso la stazione appaltante i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura di segnaletica, che consistono in:
- n 1 segnale triangolare, lato cm.90, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente a normale efficienza classe 1. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 23.06.1990;
- n 1 STOP a forma ottagonale del tipo normale (vedi tabella 4) D.M. n 156 del 27.04.1990, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente ad elevata efficienza Classe 2.
Una dichiarazione impegnativa della Ditta fornitrice, nella quale, sotto la propria responsabilità dovrà indicare:
- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- attrezzature meccaniche per l'esecuzione degli interventi di segnaletica verticale;
- numero e composizione delle squadre per l'esecuzione degli interventi di segnaletica suddetti.
I campioni con la suddetta documentazione, dovranno pervenire all'Ufficio Tecnico cinque giorni prima dell'inizio dell'installazione.
La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione della fornitura e dei lavori relativi. Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico

approvato dal D.M.23.06.1990, intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura.
Pertanto la Ditta esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, dovrà premunirsi della copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.
In mancanza delle suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura per la fornitura.
La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi.
La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento della fornitura con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.
La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.
Qualora la Direzione Lavori rifiutasse qualche provvista ritenuta, a suo insindacabile giudizio non idonea, la medesima dovrà essere sostituita immediatamente con altra che risponda ai requisiti richiesti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm. o in lamiera di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm.
Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il perimetro con una bordatura di irrigidimento
realizzata a scatola.
Se le dimensioni dei segnali superano la superficie di mq.1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.
Le frecce di direzione, i pannelli VISUAL e di ostacolo, dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.
Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.
La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.
La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura.
Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 C.
Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello e l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada.
Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza dell'Amministrazione Comunale.
L'insieme di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq.200, secondo quanto disposto dall'art.28 del D.M. n 156 del 27.04.1990.
Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare Ï 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm.12 saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm.3 con due fori, nonchè da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm.7,5
A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettibili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg12/mq.
Detti segnali dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola catarifrangente.
I supporti aventi, a secondo della richiesta, un'altezza di cm.25 o cm.30 (rispondenti alle altezze prescritte dalla Circolare n.400) dovranno avere le caratteristiche sottoriportate.

SPESSORI

- per le altezze da cm.25 ¸30 non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo.
- per le targhe bifacciali, la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra mm.15 ¸ 25.

RINFORZI

- ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse,
anche a sostegni esistenti.

Per i profili da cm.25 e cm.30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".
- le targhe bifacciali dovranno essere complete anche di staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso per il fissaggio a sostegni tubolari di diam.50 o 90 mm.
- qualora non fossero richieste le staffe a cerniera aperta su entrambi i lati chiusi, quello mancante dovrà essere opportunamente chiuso con tappo pure in alluminio estruso.

GIUNZIONI

ogni profilo avrà ricavate, lungo i bordi superiori ed inferiori, due sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profilo medesimi.
Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto per le targhe tradizionali, dalle norme AISCAT. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

BORDI LATERALI:

i bordi laterali saranno rifiniti da un ulteriore profilo a "C" che sulla faccia anteriore del segnale si sovrapponga alla pellicola e che posteriormente consenta il fissaggio, a mezzo di idonee staffe in lega di alluminio, al supporto modulare.

FINITURE:

le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore, non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione.

TARGHE

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.
I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123, che per il diametro di 60 mm. il rapporto è di kg2,95/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica e dovranno avere un peso minimo di kg4,11/ml.
I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123 con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg140 per mq. ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio U.N.I.6060 nello stato T5 dell'altezza di mm.40.

FACCIA ANTERIORE

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente paragrafo b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.
Su i triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, di divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a "Pezzo unico"; con questa denominazione si vuole definire un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli.
La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata delle pellicole retroriflettenti.
Per i segnali di indicazione il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto prescritto dall'art.27 del D.M. n 156 del 27.04.1990 e quanto stabilito dalle Circolari del Ministero dei LL.PP. n 9540 del 20.12.1969, n 2730 del 19.04.1971, n 400 del 9.02.1979, e n 1515 del 28.09.1981 e successive modifiche ed integrazioni.
In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la leggibilità ad una distanza non inferiore di m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m.1.50 x 1.00. Inoltre, nel caso di segnali di indicazione a fondo bianco, i caratteri alfabetici usati per le iscrizioni dovranno essere adeguatamente aumentati per compensare l'effetto di irradiamento. I segnali nuova figura 36-37-40 e 48 dovranno essere realizzati obbligatoriamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2 in conformità di quanto previsto all'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990, sue modifiche integrazioni e aggiornamenti.
Tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2, su richiesta della Direzione Lavori; varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione.
Qualora i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente con metodo serigrafico, se il quantitativo giustifichi le spese per l'attrezzatura di stampa.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore; potranno essere applicate anche con altre tecniche che garantiscano però che l'adesione delle pellicole sul supporto sia stata esercitata in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dalla Circolare nuovi segnali "NOME STRADA" del Ministero LL.PP. - n.4564 del 20/11/1974 che costituisce parte integrante del presente Capitolato. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali toponomastici dovranno essere della migliore qualità in commercio.

A norma della Legge n.113 del 30/3/1981 - art.13, lettere b, d, e, dovranno essere presentati presso la D.L. i campioni rappresentativi dei prodotti che saranno impiegati per la fornitura dei segnali "NOME STRADA" che consistono in:

- Due segnali "NOME STRADA" in lamiera piana di alluminio spessore 25/10, bifacciali, rivestisti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2;
- Due segnali "NOME STRADA" in targa di alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) delle seguenti dimensioni:

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

bifacciale rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2, completi di staffa a cerniera aperta pure in alluminio estruso spess.25/10 per il fissaggio a sostegni tubolari Ï 60 mm.. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione e ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- numero e composizione delle squadre per la posa dei segnali "Nome Strada".

I campioni con la suddetta documentazione dovranno pervenire 5 giorni prima dell'inizio delle lavorazioni nell'Ufficio della D.L..

In mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti ed inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione dei lavori.

Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990 intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura. Pertanto, la ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi che copia
di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.

In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di fare eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo.

La Ditta aggiudicataria, è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature, dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. Qualora la Direzione Lavori abbia rifiutato qualche provvista perchè ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, la medesima dovrà essere immediatamente sostituita con altra che risponda
ai requisiti richiesti ; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

Le tabelle dei segnali "NOME STRADA" potranno essere in:

- lamiera piana di alluminio semi-crudo tipo P.ALP.99,5 H 70 U.N.I.4507 60 dello spessore minimo di 25/10 di mm.;
- alluminio estruso anticorrosione tipo U.N.I.6060 nello stato T5 dello spessore di 25/10 mm.

Altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Dopo detti processi le tabelle dovranno essere trattate con antiossidante del tipo Wash-Primer.
Per le sole tabelle monofacciali il retro oltre ai suddetti trattamenti, dovrà essere verniciato a fuoco a + 140 , in colore grigio neutro con opportuni prodotti. Dopo i trattamenti di cui sopra e la eventuale verniciatura, il pannello verrà interamente ricoperto su una sola faccia o su entrambe le facce, con pellicola catarifrangente di colore bianco, a normale efficienza classe 1 o ad alta efficienza classe 2 e lavorata in modo da costruire il segnale regolamentare "Nome Strada" previsto dalla Circolare n 4564 del 20.11.1974.

SOSTEGNI

I sostegni saranno in ferro tubolare e, previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123), che per il Ï 60 mm. è di kg2,95/ml. e del peso minimo di kg4,11/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; dovranno avere forma di ½L+ rovesciata semplice o doppia per le targhe in lamiera piana di alluminio; la lunghezza del braccio orizzontale sarà proporzionata alle varie lunghezze dei cartelli da sostenere. L'angolo fra il sostegno verticale ed il braccio orizzontale dovrà essere ottenuto saldando un apposito raccordo.
L'estremità del braccio dovrà venire chiusa da un tappo di plastica. L'ancoraggio dei pannelli al sostegno dovrà avvenire mediante idonei sistemi di attacco atti a mantenere rigidamente i pannelli nella posizione voluta senza oscillazioni. Nel caso il segnale toponomastico debba essere applicato su altri pali o sostegni, si dovrà provvedere con opportuni attacchi modulari, rispettando le caratteristiche del segnale.
I sostegni per le targhe in materiale estruso d'alluminio saranno in ferro tubolare con caratteristiche e trattamenti come sopra indicati ma di forma rettilinea. La connessione della targa al sostegno dovrà avvenire mediante staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso spessore 25/10 mm.. Tutti i sostegni, gli attacchi ed i materiali di connessione dovranno comunque essere sottoposti a preventivo esame e approvazione della Direzione Lavori.

FACCE A VISTA

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M.27.04.1990 n 156.
Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI

La pellicola plastica non retroriflettente dovrà essere costituita da un tenace filo di natura acrilica a superficie perfettamente liscia e resistente a tutti gli agenti atmosferici. Sul retro dovrà essere fornita di uno speciale adesivo pronto all'uso, protetto da un cartoncino protettivo che ne permetta la durevole applicazione su qualsiasi superficie liscia e pulita e non porosa ed in particolare sulle superfici delle pellicole catarifrangenti.
La pellicola plastica non catarifrangente dovrà possedere una elevatissima stabilità dimensionale, non dovrà corrodere nè alterare in alcun modo le superfici di applicazione nè reagire con esse deteriorandole.
Le pellicole plastiche non catarifrangenti, applicate con le tecniche prescritte dalla Ditta produttrice, dovranno resistere in modo eccellente per almeno 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

PASTE SERIGRAFICHE

Per la stampa serigrafica del bordo azzurro, si dovranno usare paste serigrafiche trasparenti adatte all'applicazione su pellicole catarifrangenti.
Lo stampaggio diretto non dovrà in alcun modo intaccare il supporto della pellicola.

SEGNALI TOPONOMASTICI

DIMENSIONI

L'altezza normale del cartello è di cm.25 (venticinque), quella ridotta è di cm.20 (venti), quella grande è di cm.30 (trenta).
In rapporto alle tre altezze sono previste varie lunghezze in proporzione al nome da inserire.
Si adottano per il formato normale (h=25 cm.) la lunghezza di cm.80¸100; per il formato ridotto (h=20 cm.) la lunghezza di cm.60¸80, per il formato grande (h=30 cm.) la lunghezza di cm.100¸120¸140. Il formato in altezza deve essere costante sulla stessa strada ed itinerario e la lunghezza del segnale, anche in presenza di nomi corti, non potrà essere inferiore a quella minima sopra indicata per i vari formati. Sullo stesso sostegno si avrà cura di installare cartelli di uguali dimensioni.

CORNICI

La cornice costituisce parte integrante del segnale. Lo spessore, per le tre altezze del cartello, è rispettivamente di mm.10¸12¸15.
La distanza tra filo del cartello ed il filo esterno della cornice è circa la metà dello spessore della cornice stessa. Il raggio esterno dei raccordi curvi della cornice è pari a cm.5 (cinque) circa. La cornice perimetrale di colore azzurro dovrà essere realizzata con metodo serigrafico a stacco, con pasta serigrafica trasparente.

ALFABETO

I caratteri alfabetici da impiegare sono quelli dell'alfabeto minuscolo normale positivo (solo in caso di nomi particolarmente lunghi e quando non sia sufficiente la massima dimensione del cartello, potrà essere usato l'alfabeto "stretto"), previsti dalla Circolare della Direzione Generale Viabilità e Traffico dei LL.PP. n.4564 del 20/11/1974. Per l'iniziale dei nomi propri si adotterà di preferenza l'alfabeto minuscolo normale positivo della Circolare 4564 del 20/11/1974.

Per quanto riguarda invece le parole: "via", "piazza", "viale" ecc., esse saranno riprodotte in caratteri più piccoli, pari circa a 1/3 dell'altezza di quelli più grandi e disposte in linea col nome proprio, oppure al di sopra. Le lettere dovranno essere tutte di colore nero opaco. Per i margini superiori, inferiori e laterali, per la spaziatura orizzontale e tra le lettere (costante per un dato alfabeto) ecc., valgono le norme riportate nella circolare n.2730 del 19/4/71.

IMPAGINAZIONE

L'impaginazione di iscrizioni corte richiede lo spostamento delle stesse, sempre composte però con la medesima spaziatura prevista dagli alfabeti citati, a partire dal lato destro o sinistro, dal quale la strada indicata si trova ed i termini "via", "viale", "piazza", ecc., possono essere meglio disposti sullo stesso allineamento del nome proprio.

Quando l'iscrizione occupa la lunghezza del cartello, i termini "via", "viale", "piazza", ecc., vanno allineati al di sopra e la loro disposizione deve essere effettuata verso la parte esterna del cartello, a destra o a sinistra, secondo la posizione delle strade indicate in rapporto alla posizione del cartello. Le iscrizioni, sia del nome proprio che dei termini "via", "piazza ecc. possono essere disposte al centro del cartello quando da ambo i lati del segnale si abbia la stessa strada o piazza.

28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE

NORMATIVA

GENERALITA'

Per opere compiute si intendono tutti i lavori dati finiti e che consistono nella fornitura dei materiali (ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni Generali") e la relativa posa, o la sola posa, o qualsiasi altra lavorazione; i costi delle attrezzature e dei mezzi impiegati per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte sono compresi nei prezzi unitari.

In particolare i materiali di risulta non riutilizzabili provenienti da lavori di scavo, di demolizione, di rimozione, ecc. saranno trasportati a discarica autorizzata (in conformità delle norme e delle leggi vigenti in materia) a cura e spese dell'Appaltatore, salvo disposizioni contrarie.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dello Appalto.

Per quanto concerne la classificazione dei vari tipi di lavoro di segnaletica orizzontale si precisa quanto segue:

1. per lavori di manutenzione si intende l'intervento che comporti nuovo tracciamento fino al 40%del lavoro appaltato;
2. per primo impianto si intende l'intervento dove necessita nuovo tracciamento per oltre il 40% del lavoro appaltato;
3. per una ripassata in più si intende l'intervento disposto dalla D.L. per ravvivare la segnaletica eseguita in precedenza, purché avvenga nell'arco dei 12 mesi dalla prima passata e appartenga al medesimo appalto.

In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare immediata esecuzione agli ordini dati dalla D.L. sia verbalmente che telefonicamente ed in qualsiasi momento, salvo l'obbligo da parte della D.L. redigere, entro le 24 ore successive, l'ordinanza scritta.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della esecuzione dei lavori o per mancanza delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone o cose, sollevando la D.L. e la sorveglianza dei lavori, nonché l'Amministrazione appaltante, da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi. Inoltre l'Impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

SEGNALETICA

Modalità esecutive:

I lavori di segnaletica dovranno essere eseguiti secondo norme e leggi vigenti o secondo indicazioni impartite dalla Direzione Lavori; per quanto concerne la posa, è sempre a totale carico dell'Appaltatore, compreso l'eventuale onere del prelievo dei materiali dai magazzini, il trasporto e lo scarico degli stessi sul luogo di impiego e lo sgombero dei materiali eccedenti.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita a norma con compressori a spruzzo idonei.

La quantità di vernice da impiegare per mq. di superficie o per ml. di striscia, dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi e comunque, detta segnaletica dovrà essere perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano stradale (rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e dalle condizioni o fenomeni atmosferici, per tutta la durata della garanzia fissata in 365 gg.

Qualora la stazione appaltante richieda alla ditta Appaltatrice una ripassata in più, questa deve essere eseguita nell'arco dei 12 mesi e nell'ambito del medesimo appalto. Detta prestazione sarà pagata con apposito articolo dell'elenco prezzi.

ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA

POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI

L'altezza di posa in opera dei segnali toponomastici dovrà essere compresa:

- tra m.3,00 e m.3,50 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di intersezioni semaforizzate, con l'applicazione mediante attacchi modulari al di sopra delle lanterne semaforiche, con sbalzo sopra il marciapiede o, comunque, dalla parte esterna della carreggiata;
- tra m.2,50 e m.3,00 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di installazione con supporto in ferro tubolare a forma di "L" rovesciata (semplice o doppia) o a forma rettilinea, posto sul bordo del marciapiede, con i bracci orizzontali paralleli ai bordi del marciapiede stesso.

La posa in opera dei sostegni dovrà essere effettuata con fondazione in calcestruzzo a q.li 3 (tre) di cemento tipo 325 per mc. di impasto, considerando un plinto di fondazione delle dimensioni medie di cm.30x30x50.

Le fondazioni dovranno essere in ogni caso dimensionate opportunamente in relazione al tipo ed alla natura del terreno in cui si opera, in modo da garantire un solido e duraturo ancoraggio dei sostegni. In nessun caso i segnali dovranno invadere la carreggiata.

Quando sullo stesso sostegno devono essere fissati due cartelli, i due pannelli dovranno essere montati sfalsati in altezza per un intervallo pari ad un'altezza di cartello.

In tale caso vale la regola: “segnale parallelo in alto, segnale frontale in basso”, riferito alla prima applicazione a destra prima dell'intersezione nel senso dell'approccio.

Verrà quindi installato superiormente il cartello nome strada che risulta parallelo alla direzione di marcia, collocato sul palo all'inizio dell'intersezione; al di sotto, verrà invece fissato il cartello che viene visto frontalmente.

MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI

Per indicazioni stradali si intendono tutte le tabelle, strutture, indicazioni di qualsiasi forma, tipo e dimensioni, poste dall'Amministrazione per la segnalazione al pubblico di percorsi od itinerari, nonché per la indicazione delle denominazioni delle strade e dei canali, delle parrocchie, dei sestieri ecc.

La numerazione anagrafica comprende tutte le tabelle o scritte indicanti il numero o i numeri anagrafici delle porte o ingressi delle varie abitazioni.

In generale le indicazioni stradali e la numerazione anagrafica consistono in scritture composte con lettere o numeri a stampo di determinato tipo e grandezza, collocate in opportune posizioni sulle facciate dei fabbricati; possono consistere però anche in tabelle o targhe in ferro, ceramica, pietra, ecc. Qualora si debba procedere alla rinnovazione od alla formazione a nuovo di una indicazione stradale od anagrafica, l’Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori. Qualora il tratto di intonaco sul quale dovrà insistere la scritta indicatrice non desse garanzia di durata si dovrà procedere alla sua demolizione (limitando questa, si intende, alla superficie che dovrà essere occupata dalla scritta) ed alla sua ricostruzione accurata, previa scarnitura dei giunti, spazzolatura e bagnatura ripetuta della superficie.

Il grezzo del nuovo intonaco sarà formato con malta bastarda tirata in piano, la stabilitura con malta di calce dolce frattazzata e a presa iniziata, lisciata a cazzuola, in modo di dare una superficie liscia continua che abbia l'aspetto quasi di un intonaco a marmorino.

Se la facciata sulla quale insiste la tabella è a faccia vista, i bordi dell'intonaco riquadranti la tabella dovranno esser rifilati a taglio netto e ortogonali fra di loro; lo spessore dell'intonaco sarà di circa cm.1,5.

Se la facciata è invece ricoperta di intonaco, l’Impresa dovrà provvedere all'accompagnamento dell’intonaco all'ingiro della tabella e rinnovare quei tratti che si staccassero all'atto della scalcinatura, nonché all'accompagnamento delle tinte dell'intonaco esistente.

E fatto obbligo all’Impresa di pulire i mattoni a faccia vista imbrattati, come pure le cornici ed oggetti in genere.

Per quanto riguarda la dipintura dell'intonaco, l’Impresa dovrà procedere alla formazione dello strato di fondo impiegando solo colore ad olio, con esclusione assoluta di gesso.

Se la tabella è soltanto da rinnovare nella scritta, l’Impresa provvederà alla formazione del fondo, secondo le istruzioni impartite dalla D.L.

A completo asciugamento del fondo e dopo levigatura o rasatura dello stesso si procederà alle coloriture come per le tabelle nuove.

Le scritte dovranno essere fatte con ogni cura, provvedendo alla ripartizione delle lettere in
maniera che si abbia un adeguato contorno alla scritta e che le righe delle parole siano perfettamente orizzontali e che le parole stesse siano armonicamente distribuite nelle righe.

Le filettature avranno larghezza costante e mai inferiore a cm.1.

Le tabelline anagrafiche avranno le precise dimensioni richieste, il fondo e la filettatura dovranno essere ricavati con l'uso degli stampi appositi e non eseguite approssimativamente a mano libera. Esse avranno di solito la forma ovale e solo in casi speciali potranno avere la forma rettangolare. Qualora vi sia da apporre una lettera per subalterni, fra questa ed il numero, verrà interposto un tratteggio.

Nel prezzo unitario è compreso l'onere eventuale della picchettatura, raschiatura ed eventuale martellinatura, su pietre, per la cancellazione delle vecchie tabelline e pulitura del fondo.

Nel prezzo è pure compreso ogni onere per il trasporto e l'innalzamento dei materiali, per l'uso di scale, di impalchi e ponteggi.

Le tabelle stradali in ferro dovranno essere preventivamente raschiate dalle vecchie tinte e dalla ruggine, trattate con minio di piombo ed olio di lino cotto, stuccate ed indi colorite a due mani e completate con le dovute iscrizioni. Nel prezzo unitario per la formazione di tali tabelle è compresa la coloritura anche del retro della tabella, nonché dei relativi

sostegni, questi eventualmente dipinti a due colori ed a strisce. I colori da impiegare nelle scritte stradali dovranno essere resistenti alle intemperie.
L'Impresa è responsabile della conservazione delle scritte per tutta la durata dell'appalto e fino a collaudo.

28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987).
I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.
Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.
Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.
Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferire a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.
Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm. 80x120x80, aventi spessore non interiore a mm 5. lunghezza non inferiore a m. 1,65 per le barriere centrali e m. l,95 per quelle laterali.
I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m. 0,95 per le barriere centrali e m. 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m. 3,60.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.
In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Impresa e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente R_{ck} = 25 N/mm^2 e delle dimensioni fissate dalla Direzione dei Lavori.
Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm. 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.
Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.
I distanziatori avranno: altezza di cm. 30; profondità non inferiore a cm. 15; spessore minimo di mm. 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".
I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm. 45x100 e di spessore mm. 4.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.
I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm l.
Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.
Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.
Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.
Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.
In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.
Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).
Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rinfrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc...) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce d'Elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite prioritariamente dal Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano o da altro centro equivalente e accreditato, sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà, in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.

28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY"

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 25 N/mm^2 (250 Kg/cm^2).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

Art. 29 SISTEMAZIONI A VERDE

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali", valgono quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

Gli spazi verdi e le piantagioni dovranno risultare in ogni momento della durata dell'appalto in ottimo stato di conservazione.

L'Appaltatore perciò dovrà predisporre una efficiente e razionale organizzazione con mezzi adeguati e maestranze specializzate e usando tutti gli accorgimenti tecnici e pratici in funzione delle condizioni stagionali e di ambiente.

I lavori devono essere eseguiti con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere a sue spese a tutte le opere provvisionali miranti ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire la incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dalla insufficiente solidità ed infine dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore deve inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di materie franate. Le materie provenienti dagli scavi, nel caso non vengano utilizzate o non ritenute

idonee dalla direzione dei lavori ad altro impiego nell'area dei lavori, devono essere portate a rifiuto in luoghi di discarica a spese dell'Appaltatore.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare successivamente, devono essere depositate in luogo adatto, accettate dalla direzione dei lavori, per essere poi impiegate a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non devono riuscire di danno ai lavori in corso, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque.

La direzione dei lavori ha facoltà di fare asportare a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

29.2 GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso e compensato il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati o misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l’Impresa, sulla scorta delle indicazioni della Direzione Lavori, degli elaborati grafici predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, ecc.) segnalate in progetto.

A piantagione eseguita, l’Impresa dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l’indicazione esatta delle posizione delle piante, degli arbusti o cespugli messi a dimora.

29.4 TERRE DA GIARDINO

L'apporto di terra nei giardini si fa o per colmare delle depressioni o per formare delle aiuole o per cambiare del terreno inadatto alle colture che si vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alla coltura) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti.

La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo che sarà indicato dalla D.L. e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla D.L. stessa.

Se la terra dovrà servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore a quella indicata appresso. Caratteristiche della terra richiesta:

1. terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla limo sabbia) senza che nessuna di essa prevalga sugli altri.

In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm. di diametro. Il pH dovrà essere tendente al neutro (da 6,5 a 7);

2. la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere entro i limiti consentiti ed accertati dalla D.L. e comunque non inferiore al 2% in peso;
3. la profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i cm.50 di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;
4. L'Appaltatore dovrà far pervenire, a proprie spese, prima della fornitura, un campione sigillato della terra ordinata che dovrà avere tutti i requisiti chimico-fisici di cui al punto a) e b);
5. qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopraccitati, dovrà essere allontanata immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituita con quella idonea.

29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle culture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità necessari per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.
Sono considerati elementi chimici della fertilità:
1. Gli elementi principali quali azoto, fosforo, potassio;
2. Gli elementi secondari quali calcio, magnesio e zolfo;
3. I micro elementi (elementi oligo-dinamici, oligo-elementi) quali boro, manganese, zinco, rame, cobalto e ferro.
I concimi minerali (semplici, composti, composti fluidi, organici e organo-minerali) da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.
Sull'imballaggio dovranno essere riportati il titolo minimo con valori interi o con un decimale ed ogni elemento presente con indicato il simbolo chimico ed il nome.
Le confezioni di imballaggio devono essere in perfetto stato di conservazioni ed esenti da qualsiasi difetto quale chiusura diffettosa, perdite, ecc.
La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.
Compresa la fornitura di materiale per pacciamatura, sfuso o insaccato, costituito da cortecce di latifoglia o da corteccie di conifera, derivato dal compostato della corteccia priva di germi patogeni, semi di infestanti ed altre sostanze inquinanti. L'appezzatura sarà quella richiesta dalla Direzione Lavori.

29.6 PRODOTTI FITOFARMACI

a. Contro gli afidi:
- prodotti a base di Formothion con concentrazione massima del p.a. pari o inferiore al 50% (anthio 33)
- prodotti a base di Pirimicarb con concentrazione massima del p.a. pari al 25% (Primor 25)
- prodotti a base di Malathion con concentrazione massima del p.a. superiori al 25% (Malatex-Fitosan 50, ecc.)

b. Contro larve di lepidotteri defoliatori:
- prodotti a base di Carbaril alla concentrazione massima del p.a. del 50% (Naftene-Sandocar, ecc.)
- prodotti a base di esteri fosforici ascrivibili alla 3ª classe tossicologica (Malatox-Folithion, ecc.)

c. Contro acari e uova di insetti dannosi in genere:
- prodotti a base di Dicofol (Akatox K. T.) conveniente perché innocuo verso gli insetti utili
- prodotti a base di Tetradifon (Aredion, ecc.)

d. Contro le cocciniglie:
- prodotti a base di olii bianchi (Oliocin - Coccidol, ecc.)
- prodotti a base di olii gialli attivati con Dinotrocresolo. Utilissimi nella lotta invernale contemporanea contro: uova svernanti di afidi ed acari, cocciniglie, tutti gli insetti svernanti allo stadio adulto e forme svernanti di lepidotteri, (Agrofitol giallo- Dytrol, ecc.)

e. Contro le malattie fungine sulle alberature:
- prodotti a base di zolfo bagnabile per la lotta contro l'oidio (Kumulus - Tiovit - ecc.)
- prodotti a base di rame di carbammati per la lotta contro varie malattie fungine e delle piante ornamentali (perònospora - alternariosi - fusariosi, ecc.)

f. Contro le erbe infestanti:
- dissecanti
- diserbanti (sali del 2,4 D - Simazina - Roundup, ecc.)

2. Fornitura presso i depositi del Comune di Venezia, Mestre e Lido di prodotti specifici per il trattamento di ferite e tagli delle piante:
- Mastici in genere per ferite
- Solfato ferroso

3. Prodotti per la radicazione (antitraspiranti)
4. Tutti i prodotti forniti devono essere di produzione nota, trasportati e depositati in confezioni originali sigillate e mai sfuse. Le confezioni dovranno recare all'esterno l'esatta formulazione del prodotto e la classe tossicologica di appartenenza.

5. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare quale fitofarmaco dovrà essere usato scegliendolo di volta in volta in base alla peculiarità della situzione.

29.7 PALI TUTORI

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegni adeguati per numero, diametro ed altezza delle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per una altezza di 1 m. circa;

In alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fase uso di pali di legno industrialmente preimpegnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno essere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale plastico.

Per evitare danni alla corteccia potrà essere necessario interporre fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE

1. Fornitura di miscugli di sementi per formazione di prato calpestabile con germinabilità non inferiore al 97% e purezza del 92% in imballaggi originali, con assenza di alterazioni dovute ad umidità od altre cause.

Per prati:
30% festucca ovina spartan,
30% lolium perenne lorino,
10% poa pratensis baron,
10% festucca rubra commutata rasengold,
10% festucca rubra rubra robin,

Per zone ombreggiate:
20% poa nemoralis
5% poa pratensis
10% poa trivialis
5% poa merium blue glass
5% eragrostis tenuis
55% lolium nano

Per prati sportivi:
40% lolium perenne loretta
20% lolium perenne royal
10% poa pratensis kimono
10% poa pratensis mosa
20% poa pratensis parade

Per prati e zone ombreggiate: trifoglio bianco repens nano

2. Fornitura di zolle erbose di prato polifita stabile tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4,00, di almeno due anni.

3. Fornitura di zolle erbose di eragrostis tenuis tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4, di almeno 1 anno.

29.9 PIANTE

1. Le piante ordinate dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta fornitrice, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Potrà essere richiesto il lavoro abbinato di fornitura e di piantagione delle piante.

In tale caso la ditta appaltatrice dovrà assicurare il perfetto attecchimento delle piante fornite, impegnandosi a sostituirle in caso di morte. La garanzia vale per mesi 12/18 a partire dalla data di ultimazione dei lavori, a seconda del tipo di piantagione.

Durante tale periodo, tutte le cure colturali (potature di allevamento e contenimento, ecc., sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc.) saranno a totale carico della ditta appaltatrice e si intendono compensate con i prezzi unitari offerti in sede di gara. Soltanto il costo degli innaffiamenti, se ritenuti indispensabili dalla D.L., saranno compensati a parte.

2. Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore.

La mancanza dei requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante
da parte della Direzione Lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere delle stesse, con la pronta sostituzione da parte dell'Appaltatore, senza che questi possa chiedere alcun compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara.

La Direzione Lavori si riserverà altresì la facoltà di procedere alla ordinazione, totale o parziale e frazionata nel tempo, delle piante oggetto dell'appalto e la ditta appaltatrice dovrà dare pronta evasione agli ordinativi scritti emessi dalla Direzione Lavori. Qualora l'ordinativo non avesse seguito o comunque non rispettasse i termini di tempo citati nella richiesta, è facoltà della Direzione Lavori di rendere nullo l'ordinativo stesso previa semplice comunicazione scritta e di rivolgersi ad altra Ditta presente in sede di gara. L'aggiudicazione della fornitura avverrà dopo l'apertura delle offerte e la susseguente visita nei vivai dei tecnici della Direzione Lavori per controllare la effettiva rispondenza delle caratteristiche delle piante.
Di tale visita verrà redatto apposito verbale dal quale risulti ogni considerazione in base alla quale, prescindendo anche dal prezzo unitario e totale offerto, si addiverrà all'aggiudicazione definitiva.
La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservando se possibile, la forma naturale della chioma. Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.
3. In osservanza alla legge 22-5-1973 n.269, sulla disciplina della produzione e commercio delle piante forestali, queste devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze.
I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati al direttore di lavori che ha l'obbligo di conservarli e tenerli a disposizione dell'eventuale collaudatore.
4. La Direzione lavori si riserva la facoltà di variare in più o in meno il numero delle singole varietà richieste in sede di gara, senza che ciò possa dare adito a richiesta di maggior compensi da parte delI'assuntore.
5. Gli alberi ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI)

Per “piante esemplari” si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell’ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.
Questa categoria prevede piante allevate in modo da poter essere usate in posizione isolata. Tali piante devono essere sottoposte, in vivaio, ad almeno due trapianti e il terzo in stazioni extra distanti; in seguito si devono effettuare ulteriori trapianti e vangature per poterle trasportare con facilità.
Le “piante esemplari” sono riportate nelle tavole grafiche allegate.

29.11 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualsiasi siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di 5 ramificazioni alla base e presentarsi all’altezza prescritta dall’elaborato grafico.
Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Gli arbusti si classificheranno in classi di 25 o 50 cm fino a 2 m. e di 50 cm. sopra tale altezza, mentre i cespugli fino a 50 cm di altezza verranno classificati in classi di 10 cm.
Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purchè di giovane età e di limitate dimensioni.
Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le informazioni riguardanti l’apparato radicale, l’imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori dovrà essere ben imballata con un apposito involucro degradabile rinforzabile.

29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC.

Le ordinazioni potranno essere totali o parziali e frazionate nel tempo. Le piantine fornite, di qualsiasi specie esse siano, dovranno essere ben accestite, immuni da malattie e da parassiti e presentarsi in perfetto stato di conservazione.
Le sementi da fiore dovranno essere contenute negli incarti originali rispondenti alla normativa C.E.E.. Le forniture devono essere effettuate presso i depositi dell'Amministrazione Comunale che saranno precisati al momento dell'ordine.

29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE

29.13.1 GENERALITA'

Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali, e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.
Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori l’Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria.
Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistente, a cura e spese della ditta appaltatrice.
Il lavoro potrà essere eseguito a mano e con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e in ogni caso che vengano assolutamente rispettate le piante compreso il loro apparato radicale.
Le lavorazioni necessarie su specifico ordine della Direzione Lavori potranno essere:

29.13.3 VANGATURA
Si esegue con mezzi meccanici ove necessario; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.
Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi-calcinacci, ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi, e radici di tali infestanti.
In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

29.13.4 ARATURA
Si esegue con aratro trainato da trattore agricolo di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare. La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da cm.20÷25 a cm.35÷40.
Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante arboree ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quanto altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione.
Qualora l'uso delle macchine dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

29.13.5 ERPICATURA
Si esegue dopo l'aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

29.13.6 FRESATURA
Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavoranti (frese) azionati da motori di potenza adeguata e serve oltre che a pervenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi ed i correttivi per il terreno.

29.13.7 RASTRELLATURA
Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello e col rastrellone. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati ogni 3 cm., il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervallati ogni 5 cm.
Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. Se si parla di rastrellatura si intende il lavoro che fa il rastrello normale col quale si asportano dal terreno i materiale grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.
Il lavoro del rastrellone è lo stesso che esegue il rastrello ma è più grossolano. Se durante la vangatura sono venuti in superficie molti sassi e molte erbacce, può esser utile dare una prima passata col rastrellone per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

29.13.8 SCERBATURA DEI PRATI E DELLE AIUOLE
Con questo lavoro si estirpano le erbe infestanti dai prati e dalle aiuole fiorite; si esegue a mano estirpando tutte le erbe infestanti con tutto l'apparato radicale, senza danneggiare le essenze pratensi o le piante coltivate. L'operazione deve essere eseguita prima che le erbacce maturino i semi.
Se il terreno sarà un po' umido il lavoro riuscirà meglio. Col terreno bagnato l'estirpazione viene facilitata ma si può eseguire soltanto se l'operaio addetto può lavorare senza calpestare il coltivato.
Nei terreni argillosi si interverrà soltanto quando il terreno si trova nella "giusta tempera", altrimenti bisognerà attendere che il terreno stesso smaltisca l'eccesso di umidità.
La scerbatura si esegue con una zappa stretta, con una zappetta a cuore e bidente, o strappando le erbacce con le mani.
L'eventuale impiego di diserbante sarà possibile solo previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori e con prodotti da questa indicati.

29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE

29.13.9.A SFALCIO DI ERBE IN BANCHINA O SU SCARPATE
Si esegue a mezzo di appositi meccanismi atti a sfibrare le erbe infestanti. Ove non sia possibile l'impiego di macchine il lavoro sarà eseguito a mano. Qualsiasi prodotto di risulta dello sfalcio (materiali inerti in loco, vegetazioni sfalciate, ecc.) dovrà essere raccolto e trasportato a discarica a cura e spese dell'Appaltatore. Non dovranno mai comunque permanere parti di vegetazione o materiali diversi di risulta sul piano viabile. Eventuali danni saranno a completo carico della ditta appaltatrice.
Inoltre la Ditta è obbligata al ripristino di ogni attrezzatura presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata durante l'esecuzione dei lavori (ivi compresa la sostituzione di piante irrimediabilmente compromesse da tali operazioni ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori) a cura e spese dell'assuntore, nel più breve tempo possibile e comunque secondo gli ordinativi impartiti dalla Direzione lavori.

29.13.9.B SFALCIO DI ERBE SULLE SUPERFICI DI PARTERRES STRADALI ED AIUOLE SPARTITRAFFICO IN PRESENZA DI ALBERATURE ED ARBUSTI E DI OGNI ALTRO OSTACOLO (PARACARRI SEGNALETICA - GUARD-RAILS - ECC.)
L'erba presente nelle aree oggetto dell'appalto, dovrà essere tagliata ad altezza di circa cm.4 - 5, mediante l'uso di macchine tosatrici tipo "Flail-mover", ad evitare pericolosi lanci di sassi od altro materiale inerte. Nei luoghi ove non

sia possibile l'impiego di macchine, il lavoro sarà eseguito a mano con falci o falcetti o con decespugliatori a motore, muniti di fili radenti di nylon, ad evitare danni alle piante insistenti sui parterres o sulle aiuole spartitraffico. L'assuntore è tenuto ad eliminare eventuali ricacci presenti al piede delle piante, con i metodi di cui sopra, inoltre dovrà provvedere contemporaneamente alla eliminazione (con decespugliatori a fili di nylon o con badili da raspare) delle erbe presenti lungo le cordonate adiacenti ai parterres, anche se queste si trovino tra il manto di asfalto e la cordonata stessa.
La Ditta assuntrice dovrà asportare i prodotti di risulta delle operazioni di sfalcio e a depositarli a discarica a proprie spese.
Eventuali prodotti dello sfalcio finiti sui marciapiedi o sulla carreggiata stradale, devono essere prontamente rimossi, a carico della Ditta assuntrice.
La Ditta aggiudicataria è tenuta a collocare durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie, atti a garantire la pubblica incolumità e ad evitare ingombro di suolo pubblico non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori.
Prima di eseguire ogni qualsiasi intervento, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta di materiali estranei (carte-plastica-sassi, ecc.,) presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese. E fatto assoluto divieto alla Ditta assuntrice di bruciare qualsiasi materiale di risulta sul posto di lavoro. La Ditta è obbligata a ripristinare ogni attrezzatura di qualsiasi genere presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata nel corso dell'esecuzione dei lavori. Eventuali danni a piante presenti, dovranno essere rifusi alla stazione appaltante, comprese le eventuali sostituzioni di piante od arbusti irrimediabilmente danneggiati da azioni derivanti dallo sfalcio. Eventuali danni dovuti a cattiva esecuzione dei lavori (scoticamento del manto erboso; moria di piante formanti siepi o gruppi di arbusti) dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta assuntrice a sua cura e spese.

29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI

La tosatura di erbe con altezza non superiore a cm.10÷2 dovrà essere eseguita con macchine tosatrici-pacciamatrici o del tipo "Flail-mover" (sono quindi tassativamente escluse le tosaerba tradizionali ad elica ruotante o quelle a barra falciante in uso in agricoltura), onde addivenire ad una minuta triturazione dei prodotti della tosatura, tale che detti residui vengano incorporati al manto erboso nel giro di 2 o 3 giorni.
Nei luoghi ove non sia possibile l'impiego delle macchine, lungo le recinzioni o cordonatura, attorno alle piante, lungo le siepi, attorno ai giochi e panchine, ecc., si procederà al taglio manuale con falci, falcetti o decespugliatori a motore muniti di apparato radente in fili di nylon, salvo poi provvedere alla triturazione minuta dei prodotti di tale taglio. Prima di eseguire ogni intervento di tosatura, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta e l'asporto di ogni materiale estraneo (carte-plastica-sassi-ecc.), presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese.
Per la zona di Venezia e Isole, tali materiali dovranno essere raccolti negli appositi contenitori di plastica a perdere. La frequenza dei tagli dovrà essere tale (lungo tutto l'arco di tempo che va dal mese di marzo al mese di ottobre compreso) da mantenere l'altezza delle erbe pari o al di sotto dei 12 cm.
In presenza di vegetazione erbacea al di sopra dei cm.12, è ammesso l'uso di falciatrici di tipo tradizionale.
L'altezza di taglio dovrà essere sempre non superiore ai cm.4-5.
La Ditta assuntrice di lavori è tenuta ad usare macchine idonee. Eventuali danni al manto erboso dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta stessa. Modalità di misura e di valutazione:
Per gli sfalci e le tosature delle erbe la valutazione deve essere fatta a superficie (mq.) sulle intere aree d'intervento con la raccolta dei prodotti di risulta.

29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA

Le piastre forate in calcestruzzo armato (masselli grigliati) che normalmente vengono usate per realizzare pavimentazioni portanti ed idonee alla vita delle piante, saranno poste sul letto di sabbia previa demolizione dell'eventuale pavimentazione esistente, di asfalto, di calcestruzzo o di terreno. Il materiale di risulta dovrà essere asportato a cura e spese della Ditta appaltatrice. A lavoro ultimato, la parte esterna dell'area costituita dalle piastre forate dovrà essere raccordata con precisione alla pavimentazione circostante con leganti idonei. Le modalità di esecuzione saranno impartite dalla D.L. Ia quale deciderà anche sulle eventuali modifiche da apportare.
Lo stendimento della terra si farà a mezzo delle macchine operatrici od a mano ove non sia possibile l'impiego di macchine. Tale operazione si farà in concomitanza od immediatamente in successione al lavoro di apporto di terra.
Nel caso di aiuole di piccole dimensioni o nel riempimento di parterres stradali, sarà cura della Ditta evitare il debordamento del materiale sul piano viabile o sui marciapiedi.

29.13.9.E SEMINE E RISEMINE

1. Le operazioni di semina verranno effettuate dalla Ditta appaltatrice, dopo aver provveduto alla preparazione del terreno;
2. La quantità di seme da distribuire viene così stabilita:
a. nel caso di miscuglio di graminacee (gr.40/mq.);
b. nel caso di semina di Trifolium Repens nano (gr.25/mq.);
3. Le operazioni di semina verranno effettuate spargendo la semente a mano con più passate incrociate a spaglio. A discrezione della Direzione Lavori si potranno anche usare apposite macchine seminatrici. Una volta effettuata la semina, si provvederà all'interramento della semente mediante rastrelli a mano od erpici a sacco.
Successiva operazione sarà la rullatura del terreno, da ripetersi a germinazione avvenuta.

Ogni altra cura ai tappeti erbosi in formazione, con un congruo numero di tagli (non meno di 3) di cui il primo a distanza di gg.30 dalla semina con eliminazione delle infestanti, innaffiature di soccorso, saranno a totale carico della Ditta appaltatrice, fino al termine del periodo di garanzia.
Si pretenderà altresì che finito tale termine le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina.
Nel caso di infestazioni di formiche, che potrebbero asportare il seme, la Ditta è tenuta a trattare il seminato con appositi prodotti.
Il periodo di garanzia viene normalmente stabilito in circa sei mesi dalla semina.

29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE

1. Nella composizione delle miscele da irrorare la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente ai prodotti ed alle percentuali stabilite dalla Direzione Lavori, la quale stabilirà anche i giorni e le ore in cui si eseguiranno i trattamenti. Nelle alberate stradali i trattamenti si eseguiranno preferibilmente in ore notturne.
La Ditta appaltatrice dovrà eseguire i trattamenti con macchine di potenza adeguata al particolare lavoro da eseguire. Ad irrorazione avvenuta il fusto e le foglie delle piante trattate dovranno essere completamente bagnati, le foglie specialmente nella parte inferiore.
2. Qualora l'appalto, abbia un rapporto continuativo la Ditta dovrà eseguire il trattamento non più tardi di 24 ore dopo la richiesta, che potrà essere fatta anche con fonogramma, del quale farà fede il protocollo della stazione appaltante.
3. Per il trattamento di piante d'alto fusto occorrerà usare macchine che siano in grado di mandare il liquido almeno qualche metro sopra l'altezza degli alberi (dai 35 ai 40 m.).
Occorreranno quindi degli atomizzatori dotati di motore con potenza non inferiore ai 70 HP con turbina e convogliatore diretto (regolabile come inclinazione dalla completa verticale alla orizzontabilità) a grande volume d'aria e velocità (non meno di 15 mc. al secondo di aria con velocità di circa 40 metri al secondo) capaci di spingere il liquido nebulizzato dagli appositi ugelli, alla altezza necessaria per una perfetta irrorazione dei soggetti da trattare. Tali lavori potranno essere anche eseguiti con atomizzatori simili a quanto sopra esposto però trainati da trattrici agricole, con potenza di circa 80-100 HP, e munite di giunto cardanico.
4. Tutti gli operatori che eseguono le anzidette operazioni dovranno essere muniti di autorizzazione all'uso dei presidi fitosanitari.

29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI

1. Ove fosse necessario intervenire per l'eliminazione completa delle infestanti erbacee od arbustive (lungo i marciapiedi e le recinzioni, luoghi incolti, piazzali inghiaiati o bitumati, ecc.) si ricorrerà, a discrezione della Direzione Lavori, all'uso di erbicidi o dissecanti.
2. I prodotti impiegati dovranno essere ascritti alla 3ª classe tossicologica. Si consigliano:
- Roundup (come diserbante)
- Gramox R.10 (come dissecante)
3. Durante i lavori di diserbo chimico si useranno pompe a bassa pressione, con ugelli polverizzatori muniti di apposita campana di protezione, onde evitare l'eccessiva nebulizzazione del prodotto e la possibilità di contaminare essenze arboree ed arbustive, presenti o adiacenti al luogo di intervento, siano dette essenze pubbliche che private.
4. Eventuali danni, arrecati al patrimonio verde dianzi citato, saranno a carico della Ditta assuntrice, con relativo risarcimento, ritenendosi con ciò sollevata l'Amministrazione Comunale da ogni responsabilità civile o penale derivante dall'improprio uso di meccanismi o di prodotti chimici, nei riguardi di persone, animali o cose.
5. Tutti i prodotti di risulta, una volta ottenuto il disseccamento delle infestanti, saranno prontamente raccolti ed asportati a discarica in luoghi reperiti a cura e spese della Ditta appaltatrice.

29.13.9.H PIANTAGIONI

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi.
La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si pianterà.
Se dovesse mancare della terra, I'lmpresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente Capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara.
L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:
- buca tipo A - cm.100x100x100;
- buca tipo B - cm.80x80x100;
- buca tipo C - cm.80x80x80;
- buca tipo D - cm.70x70x80;
- buca tipo E - cm.60x60x70;

2. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40÷50 cm. su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla D.L..
3. La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato.

Resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.
4. In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno cm.20÷30, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a cm.5, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm. di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.
5. Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, I'lmpresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche.
Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinate da azioni meccaniche.
Tali operazioni di svolgeranno secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.
Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale.
Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svaso allo scopo di favorire la raccolta di acque meteoriche o di innaffiamento.
6. Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra.
La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma.
Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assestamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici. Per tale scopo è fatto obbligo alla Ditta di provvedere all'innaffiamento delle piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio.
I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m. di altezza dal colletto.
Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.
Nel caso si dovesse provvedere all'impianto di essenze arboree in zolla o di cassa, su formelle lungo i marciapiedi l'ancoraggio si potrà avere con l'infissione di due pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci.
Per l'eventuale formazione di capre di sostegno si veda quanto stabilito in precedenza. Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo della Ditta assuntrice.
7. In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.
8. La terra delle buche ove è avvenuto l'impianto, dovrà essere costipata evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

29.13.9. I IRRIGAZIONI

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.
Nel caso le precipitazioni atmosferiche non siano sufficienti o non siano distriubuite sufficientemente, l'innaffiatura dovrà essere assicurata durante tutto il periodo vegetativo dalla metà di marzo a fine settembre. Le piante sempre verdi dovranno venire innaffiate anche durante l'inverno se la temperatura e sopra lo zero e il terreno non è gelato.

29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione deve in rapporto all'andamento stagionale essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento dal mancato attecchimento.

29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

L'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o diffettosa delle specie prative, oppure sia stata aggiudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, le specie infestanti e reintegrare lo strato quando prescritto dalla Direzione Lavori.

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accerati.
Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

29.14 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare fino a collaudo dovrà comprendere le seguenti operazioni:
- irrigazione;
- ripristino conche e rincalzo;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- difesa della vegetazione infestante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino a collaudo.
Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato in trauma del trapianto, (o il periodo di germinazione per le semine) siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.
In considerazione della particolarità dei lavori, entro un anno dalla fine degli stessi sarà certificato con apposito verbale la regolarità dell'esecuzione dei lavori a verde.
Fino al collaudo la manutenzione degli impianti dovrà essere fatta a cura e spese dell'Impresa.
Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'impresa sarà quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, restando su esclusivo carico tutte le sostituzioni e i ripristini che si rendessero necessari, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Art. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(VEDI ANCHE ALLEGATO "P" IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA)

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori.

30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.
L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.
In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.
Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della Legge regionale 7 agosto 2009, della Regione Veneto, affinché gli impianti risultino avere un'emissione nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90°$) non superiore allo 0 % del flusso totale emesso.
L'Appaltatore non potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.
Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima dei loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.
Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.
Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale

già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Tutte le opere comprese nell'appalto saranno compensate a corpo. In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà per le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
— esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
— fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibile del tipo doppia parete, corrugato esterno e liscio internamente, in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125 mm, peso 600 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
— la posa delle tubazioni in plastica dei diametro esterno di 125 mm verrà eseguita su letto di sabbia dello spessore di 10cm
— Il tubo verrà coperto da 10cm di sabbia sopra i quali verrà posizionato il nastro segna cavo.
— il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 2 ore dalla posa del nastro; trasporto alla discarica del materiale eccedente.
Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.
Gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto dim. 40x40x40cm.
Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
— formazione di fondo per pozzetto costituito da ghiaia per drenaggio e letto di sabbia da 10cm.
— conglobamento, nella pareti del pozzetto, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
—formazione, all'interno dei pozzetto, di rinzaffo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
— fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm, peso ca. 63 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
— riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto
alla discarica del materiale eccedente.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

c) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
— formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
— esecuzione della nicchia per l'incastra del palo, con l'impiego di cassaforma;
— fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 90 mm per il passaggio dei cavi;
— riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
— sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.
— alloggiamento flangia di aggancio con relativi tirafondi.
L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.
Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

d) Pali di sostegno

I pali di sostegno saranno del tipo rastremato 6000 mm fuori terra 159/102 mm – colore 01 completo di n° 1 fusibile portella compreso di morsettiera. Palo marca AEC modello EC6 completo di viteria in acciaio inox e tirafondi.
Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".

30.6 - LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.
Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:
— cavi unipolari con guaina con sezione sino a 16 mmq:
cavo 1 x 16mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
— cavi unipolari con guaina con sino a 16 mmq:
cavo 1GV16 a N07V-K ,6/i kV
— cavi multipolari con guaina con sezione sino a 2.5 mmq:
cavo 2x2.5mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.
L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mmq.
I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).
La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.
I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 7). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "DAE" nell'alloggiamento di cui all'art. 6 con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.
Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.
li prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Lampione stradale marca AEC ILO LED 1h ST 4,5-36 con braccio da 500 mm , montati ad h mm6000, struttura realizzata in alluminio estruso EN AW – UNI EN 755, colore grafite, cornice di decoro a sostegno del vetro composta da profilati realizzati in alluminio EN AW –UNI EN 755 saldati tra di loro. Schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temperato ad elevata trasparenza, resistenza termica e meccanica IK08; gruppo ottico in policarbonato metallizzato alta efficienza. Piastra cablaggio metallica, pressa cavo integrato, attacco in lega di alluminio estruso EN AW – UNI EH 755, grado di protezione IP66. Classe di isolamento I, II , ottica asimmetrica, conforme a quanto previsto dalla Legge Regionale n°17 del 07.08.2009 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:
—apparecchi per illuminazione stradale IP65
Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:
— CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
— CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti" proiettori per illuminazione"
— CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per illuminazione stradale"
Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI" riportata in seguito.
L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.
Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.
La rispondenza alla Legge Veneta e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di:
larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo 1P 54 (CEI 70-1).
Il quadro dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno "quadro elettrico". L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.
Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.
Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.
Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8 fascicolo 1000 ed. Giugno/1987 capitolo VI sezioni 1 e 3.
Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.
Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI

L'impianto non prevede, come già detto, la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.
I pali di supporto saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mmq , i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.
La linea dorsale sarà collegata al Dispersore di palo mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mmq di tipo N07V-K, colore giallo-verde, protetto con tubazione nei tratti discendenti.
Tenendo conto che i dispersori saranno uno per palo, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.
I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.
Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

PARTE III
DISPOSIZIONI DI CARATTERE PARTICOLARE

Art. 12 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la formazione dell'impianto d'illuminazione pubblica stradale nell'area di Jesolo Lido, in via Tritone,tratto da via Mameli e via Levantina e Via Ungaretti.
L'Appalto comprende:
la formazione di cavidotti interrati, con relativi pozzetti;
— la fornitura e la posa in opera di cavidotti di conduttori per energia;
— la fornitura e la posa in opera di n.10 pali in acciaio zincato, nonché la formazione dei blocchi di fondazione in calcestruzzo;
— la fornitura e la posa di n.10 apparecchi di illuminazione tipo ILO LED della ditta AEC
—l'illuminamento medio richiesto:via Tritone =52 ux; grado di uniformità 50,4%
— la formazione delle giunzioni o derivazioni, con la fornitura del materiale occorrente;
—la fornitura e la posa dei contenitori per il quadro di sezionamento e comando, completo di apparecchiature, presso il punto allocato a lato del quadro di fornitura Enel;
— gli allacciamenti elettrici occorrenti per il funzionamento dell'impianto;
— la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le parti di impianto nel periodo compreso fra l'inizio lavori e una scadenza calcolata a 60 giorni solari consecutivi contati a partire dalla data del verbale di ultimazione dei lavori. Nella manutenzione, è anche compreso la sostituzione delle lampade bruciate e dei complessi elettrici di alimentazione danneggiati.
L'impianto, come già precisato nelle Condizioni Generali, verrà realizzato con la tecnica dei doppio isolamento e con l'impiego di apparecchi di illuminazione in Classe II; non è pertanto prevista la messa a terra delle parti componenti l'impianto stesso.
L'alimentazione sarà a 380 V trifase con neutro.
Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte (seguendo come riferimento le norme di uno qualsiasi dei paesi della Comunità Europea come per es. norme DIN, NF, UNI, ecc., secondo l'allegato II della Direttiva 83/189/CEE - Legge 21 giugno 1986 n°317 e DPR 447/91 art.5, comma 5) e corrispondere a quanto prescritta dalla Norma CEI 64-8, fascicolo 1000 e successive varianti, nonché dalla Norma CEI 64.7, fascicolo 800, risultano dagli allegati disegni di progetto, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs 494/96 e successive modifiche e integrazioni.
Gli impianti dovranno soddisfare i requisiti della Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI".
Ai termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tali finalità.
Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

Art. 13 - Disegni di progetto - Descrizione degli impianti

I disegni di progetto allegati al presente Capitolato particolare sono i seguenti:
— Tav. 6.1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – stato di fatto
— Tav. 6.2 – Planimetria impianto illuminazione pubblica - stato di progetto
— Tav. 6. 3 – Particolari costruttivi
— Tav. 6.4 - Quadro di illuminazione pubblica via Tritone
Il presente appalto comprende la realizzazione dell'impianto d'illuminazione pubblica nella zona definita all'art. 1 e planimetricamente indicata nella tavola 1 del progetto allegato. La tavola 2 riporta l'impianto di illuminazione pubblica – stato di progetto.
Nella tavola 4 è riportato lo schema di distribuzione con l'indicazione della sezione e del numero dei conduttori.
La tavola 3 riporta i particolari costruttivi delle diverse opere. Le dorsali principali di alimentazione sono previste a quattro conduttori unipolari di uguale sezione, mentre le derivazioni agli apparecchi di illuminazione saranno realizzate con cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq.
Particolare cura sarà posta negli allacciamenti, da eseguire secondo quanto indicato nei disegni, al fine di equilibrare il carico sulle tre fasi. L'impianto sarà realizzato con linee elettriche posate in cavidotto sotterraneo.
Essi saranno posati su letto di sabbia. L'impianto stesso come già detto, la messa a terra delle parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento. La massima cura dovrà quindi essere posta nell'esecuzione dei lavori alfine di realizzare un perfetto impianto in Classe II. Ad impianto ultimato l'Appaltatore fornirà al Committente uno schema elettrico definito dell'impianto ed una planimetria sulla quale siano indicate:
— l'ubicazione definitiva e le caratteristiche dei centri luminosi e dei relativi accessori
— la posizione e le caratteristiche degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine
— le caratteristiche e lo schema delle linee di alimentazione
— la posizione esatta dei cavidotti e dei pozzetti.
L'Appaltatore fornirà altresì al Committente una Dichiarazione di conformità in cui confermi, facendo riferimento agli elementi di cui sopra (schemi e planimetrie) e sotto la propria responsabilità, che l'intero impianto è stato realizzato secondo le norme di buona tecnica (a regola d'arte) previste dalla Legge 10Marzo 1968 n. 186 e dalla D.M. 22Gennaio 2008 n.37. Si precisa che il prezzo a corpo compensa, tra l'altro, anche i materiali di consumo, l'uso delle attrezzature, i mezzi d'opera fissi o mobili (autocestelli, autocarro con e senza gruetta, scavatori, ecc.), i ripari, le protezioni, la rimozione delle macerie e quant'altro necessario a dare funzionante l'opera elencata nella voce relativa.
Conseguentemente la Ditta dovrà avere a disposizione continuativamente e per tutta la durata dell'appalto, uno o più autocestelli. Non è consentito l'uso di autoscala. L'Appaltatore prima della firma del verbale di consegna dei lavori dovrà fornire per iscritto alla Direzione Lavori tutte le caratteristiche e gli elementi di identificazione degli o dell'autocestello.

DICHIARAZIONE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore dichiara di avere particolarmente considerato quanto disposto nei sotto elencati articoli, per i quali esprime specificamente il suo consenso a norma dell'Art. 1341 c.c.: 1 (limitazione alla proponibilità di eccezioni per errate interpretazioni o insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali) - 4 (limitazione di responsabilità del Committente) - 8 (non proponibilità di eccezioni in caso di sospensione dei pagamenti per violazione di norme) - 9 (limitazione di responsabilità del Committente per danni e per ammanchi, guasti e deterioramenti) - 11 (divieto di sospendere i lavori; facoltà di risolvere il contratto e di interrompere i lavori) - 12 (rinuncia ad eccezioni, esecuzione d'ufficio e risoluzione del contratto) - 15 (divieto di cessione e subappalto; risoluzione del subappalto) - 16 (riserve) - 18 (foro competente).

Timbro e firma dell'impresa

Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009)

NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI

Art. 1 - Finalità.
1. La Regione del Veneto promuove, con la presente legge:
a) la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
b) l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
c) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
d) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
e) la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici, così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e successive modificazioni;
f) la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
g) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.
2. Ai fini della presente legge il cielo stellato è patrimonio naturale da conservare e valorizzare.

Art. 2 - Definizioni.
1 Ai fini della presente legge si intende per:
a) inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
b) inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
c) abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto dalla sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto;
d) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL): il piano di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a), redatto dai comuni, per la programmazione delle nuove installazioni d'illuminazione, nonché degli interventi da eseguire sulle installazioni esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge;
e) osservatorio astronomico: la costruzione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
f) fascia di rispetto: l'area circoscritta agli osservatori astronomici, ai siti di osservazione, nonché le intere aree naturali protette, la cui estensione di raggio è determinata dall'articolo 8, comma 7, lettere a), b), c).
Art. 3 - Compiti della Regione.
1. La Regione:
a) incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti alle norme di contenimento dell'inquinamento luminoso;
b) vigila sulla corretta applicazione della presente legge da parte dei comuni e delle province per quanto di loro competenza, anche attraverso verifiche periodiche, compiute dalla struttura regionale competente per materia;
c) promuove corsi di formazione e aggiornamento professionale per tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione, avvalendosi della collaborazione degli ordini professionali e delle associazioni di cui alla lettera d);
d) definisce, con provvedimento approvato dalla Giunta regionale, previo parere della competente commissione consiliare, l'elenco delle associazioni a carattere almeno regionale, aventi a scopo statutario lo studio ed il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Art. 4 - Compiti delle Province.
1.LeProvince:
a) esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla presente legge anche attraverso la stipula, con i comuni di riferimento, di accordi di programma, finalizzati alla riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico mediante l'adeguamento degli impianti esistenti a quanto previsto dall'articolo 9. Gli accordi di programma fissano i criteri generali cui i comuni si attengono nell'elaborazione dei Piani dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso di cui

all’articolo 5, comma 1, lettera a);
b) individuano, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di grande inquinamento luminoso rispetto ai quali prevedere, entro un ulteriore anno, le priorità di bonifica, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6;
c) redigono, entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, un piano di adeguamento alla presente legge degli impianti d'illuminazione di loro proprietà, secondo i criteri previsti dall’articolo 12.
Art. 5 - Compiti dei Comuni.
2.I Comuni:
a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell’illuminazione per il contenimento dell’inquinamento luminoso (PICIL), che è l’atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. Il PICIL risponde al fine del contenimento dell’inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa;
b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;
c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;
d) provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio di cui all’articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;
e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d’illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;
f) provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3 e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;
g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;
h) applicano le sanzioni amministrative di cui all’articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo.
2. I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l’avvalimento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , “Norme per l’istituzione ed il funzionamento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)” e successive modifiche.
3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l’incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l’uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.
4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.
5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni:
a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce;
b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.
6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all’esito dell’assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d’incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.
7. Tutti i capitolati relativi all’illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d’appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.
Art. 6 - Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso.
1. É istituito, presso la direzione generale dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , l’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso, di seguito indicato come “Osservatorio”.

2. Spetta all'Osservatorio:
a) la segnalazione ai comuni ed alle province dei siti e delle sorgenti luminose, pubbliche e private, di grande inquinamento luminoso che richiedono interventi di bonifica;
b) l'elaborazione di atti di indirizzo e documenti d'informazione per la predisposizione dei PICIL di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a); c) l'assunzione delle segnalazioni relative a violazioni, sul territorio regionale, delle disposizione della presente legge;
d) l'acquisizione dei dati relativi all'attuazione della presente legge da parte dei soggetti competenti, al fine di favorire l'assunzione di informazioni in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici;
e) la predisposizione di una relazione biennale al Consiglio regionale sul fenomeno dell'inquinamento luminoso nella Regione Veneto e sullo stato d'attuazione della presente legge, in cui si rende conto dell'andamento del fenomeno dell'inquinamento luminoso nel territorio regionale e del risparmio energetico conseguito.
3. L'Osservatorio è composto dai seguenti membri:
a) il direttore generale dell'ARPAV, con funzioni di presidente;
b) un rappresentante designato dalle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d);
c) un rappresentante designato dagli osservatori di cui all'articolo 8;
d) un rappresentante designato congiuntamente dagli enti gestori delle aree naturali protette regionali istituite nel territorio della Regione Veneto;
e) un esperto in materia di inquinamento luminoso designato dal presidente dell'Osservatorio, sentite le associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d).
4. I componenti dell'Osservatorio sono nominati dalla Giunta regionale e durano in carica per la durata della legislatura.
5. Ai componenti dell'Osservatorio spetta il rimborso delle spese sostenute nello svolgimento dell'incarico, secondo le disposizioni vigenti in materia di rimborso spese.
Art. 7 - Progetto illuminotecnico.
1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata, conseguita anche attraverso la partecipazione ai corsi di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c).
2. Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge.
3. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei e gli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice. Questi sono:
a) gli impianti di cui all'articolo 9, comma 4, lettere a), b), c), d), e) ed f);
b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
c) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni, e quelle con superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, installati secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;
f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a).
4. Il progetto illuminotecnico deve essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria:
a) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
b) istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.

Art. 8 - Disposizioni in materia di osservatori astronomici.
1. La presente legge tutela gli osservatori astronomici professionali che svolgono attività di ricerca scientifica di cui all'allegato A, gli osservatori astronomici non professionali ed i siti di osservazione che svolgono attività di rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale e/o provinciale di cui all'allegato B.
2. Ai fini di tutela dall'inquinamento luminoso si considerano siti di osservazione le aree naturali protette che

interessano il territorio regionale.
3. L’elenco degli osservatori astronomici professionali di cui all’allegato A è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori di nuovo inserimento, anche su proposta della Società astronomica italiana (SAIT), sentita la competente commissione consiliare.
4. L’elenco degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione di cui all’allegato B è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori e dei siti di nuovo inserimento, anche su proposta degli osservatori astronomici e delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d), sentita la competente commissione consiliare.
5. Nei casi di cui ai commi 3 e 4, il provvedimento della Giunta regionale che approva l’aggiornamento dell’elenco è pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione del Veneto (BUR).
6. Gli osservatori astronomici:
a) forniscono ai comuni ogni utile indicazione ai fini dell’adeguamento delle sorgenti di luce esistenti alle disposizioni della presente legge;
b) segnalano ai comuni le sorgenti di luce non rispondenti alle disposizioni della presente legge, richiedendone l'intervento ai fini del loro adeguamento;
c) collaborano con gli enti territoriali competenti a sostegno di ogni azione in attuazione della presente legge, partecipando attivamente alle campagne informative per la divulgazione degli obiettivi e dei contenuti della legge medesima.
7. Le fasce di rispetto degli osservatori astronomici professionali, non professionali e dei siti di osservazione, di cui al comma 1, e le fasce di rispetto costituite dalle aree naturali protette, ai sensi del comma 2, hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari:
a) a 25 chilometri di raggio per gli osservatori professionali;
b) a 10 chilometri di raggio per gli osservatori non professionali e per i siti di osservazione;
c) all’estensione dell’intera area naturale protetta.
8. La Giunta regionale, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, individua con proprio provvedimento, mediante cartografia in scala 1:250.000, le fasce di rispetto di cui al comma 7, provvedendo all’invio di copia della documentazione cartografica ai comuni interessati.
9. Restano confermate le zone di protezione che, alla data di entrata in vigore della presente legge, risultino già individuate, mediante cartografia in scala 1:250.000, dalla Giunta regionale, in forza della disposizione di cui all’articolo 9, comma 5 della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso” e successive modificazioni.
10. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, devono adeguarsi ai requisiti di cui all’articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.
11. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.
12. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all’articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.
13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all’anno, i sindaci dei comuni ricadenti all’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.
Art. 9 - Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.
1. Ai fini di cui all’articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge la progettazione e l’esecuzione successiva degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l’alto.
2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:
a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un’intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
b) sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l’impiego di lampade con indice di

resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.
3. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c).
4. È concessa deroga ai requisiti di cui al comma 2:
a) per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
b) per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
c) per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
d) per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente,
iù di 2.250 lumen verso l'alto;
g) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.
5. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro.
6. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.
7. Nell'illuminazione degli impianti sportivi progettati per contenere oltre cinquemila spettatori, le disposizioni di cui al comma 2, lettera a) sono derogabili, salvo l'obbligo di contenere al minimo la dispersione di luce verso il cielo e al di fuori delle aree verso le quali l'illuminazione è orientata. Devono essere tecnicamente assicurate la parzializzazione dell'illuminazione, funzionale alla natura del suo utilizzo, e l'accensione dell'impianto limitata al tempo necessario allo svolgimento della manifestazione sportiva. Negli impianti sportivi è ammesso l'utilizzo di sorgenti luminose diverse da quelle di cui al comma 2, lettera b). L'illuminazione delle piste da sci deve aver luogo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, contenendo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima ed il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.
8. È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.
9. Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 2, lettera a), con

spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 2, lettera a), è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m2 o ad un illuminamento medio fino a 15 lux. In tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.
10. Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.
11. Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:
a) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m2 o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
b) massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

Art. 10 - Contributi regionali.
1. La Regione concede contributi ai comuni per la predisposizione dei PICIL.
2. La Regione concede contributi ai comuni per gli interventi di bonifica e adeguamento degli impianti alla presente legge e per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione pubblica e di illuminazione stradale, secondo le disposizioni di cui alla presente legge.
3. Con provvedimento della Giunta regionale da approvarsi entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, previo parere della competente commissione consiliare, sono disposti i criteri e le modalità per l'erogazione dei contributi di cui ai commi 1 e 2.
Art. 11 - Sanzioni.
1. Chiunque realizza impianti di illuminazione pubblica e privata in difformità alla presente legge è punito, previa diffida a provvedere all'adeguamento entro sessanta giorni, con la sanzione amministrativa da euro 260,00 a euro 1.030,00 per punto luce, fermo restando l'obbligo all'adeguamento entro novanta giorni dall'irrogazione della sanzione. L'impianto segnalato deve rimanere spento sino all'avvenuto adeguamento.
2. L'importo delle sanzioni amministrative di cui al comma 1 è triplicato qualora la violazione sia compiuta all'interno delle fasce di rispetto di cui all'articolo 8, comma 3.
3. La Regione interviene in caso d'inosservanza della presente legge da parte delle province e dei comuni, promuovendo le azioni a tal fine opportune e disponendo con proprio provvedimento, l'esclusione degli enti inosservanti dall'erogazione dei contributi regionali di cui all'articolo 10.
4. I proventi delle sanzioni erogate sono destinati dai comuni al finanziamento degli interventi di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione alle disposizioni di cui alla presente legge.
Art. 12 - Disposizioni relative all'adeguamento degli impianti esistenti.
1. L'adeguamento degli impianti esistenti ha luogo secondo le seguenti modalità:
a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.
2. I prioritari interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), sono eseguiti secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9
3. Per l'adeguamento di cui al comma 1 e la bonifica di cui al comma 2, i soggetti privati possono procedere all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade o

alla sostituzione delle lampade stesse, a condizione di assicurare caratteristiche finali omogenee a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 9.
4. Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre. La riduzione del valore della luminanza media mantenuta, indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, avviene comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Art. 13 - Norma finanziaria.
1. Agli oneri derivanti dall'attuazione della presente legge, quantificati in euro 1.000.000,00 per ogni esercizio del triennio 2009-2011, si fa fronte con le risorse allocate nell'upb U0186 "Fondo speciale per le spese d'investimento", partita n. 5, del bilancio di previsione 2009 e pluriennale 2009-2011; contestualmente la dotazione dell'upb U0111 "Interventi di tutela ambientale" viene incrementata di euro 1.000.000,00 per ciascuno degli esercizi 2009, 2010 e 2011.
2. Per gli esercizi successivi al 2011, gli oneri saranno determinati dalle rispettive leggi finanziarie, con particolare riferimento al finanziamento di interventi che promuovano il risparmio energetico mediante l'adeguamento degli impianti con la sostituzione dei soli apparecchi e sorgenti obsolete, con analoghi a più elevata efficienza e potenze installata inferiore almeno del 3 per cento, riferita alla potenza nominale della sorgente.

Art. 14 - Norma di abrogazione.
1. A far data dall'entrata in vigore della presente legge è abrogata la legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".
2.

ALLEGATO A
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici professionali:
1) Osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar, in comune di Asiago (Vicenza);
2) Osservatorio astrofisico dell'Università degli studi di Padova, in comune di Asiago (Vicenza).
ALLEGATO B
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici non professionali e siti di osservazione:
1) Osservatorio del Col Drusciè , Associazione Astronomica Cortinese, località col Drusciè, in comune di Cortina d'Ampezzo (Belluno);
2) Osservatorio di Vignui, Associazione Feltrina Astrofili, località Vignui, in comune di Feltre (Belluno);
3) Sito astronomico del Monte Lagazuoi, Rifugio Lagazuoi, in comune di Cortina
'Ampezzo (Belluno);
4) Osservatorio "Giuseppe Colombo" Gruppo Astrofili di Padova, via Cornaro 1b, in comune di Padova;
5) Osservatorio Collegio Pio X, Associazione Astrofili Trevigiani, Borgo Cavour 40, in comune di Treviso;
6) Osservatorio del "Centro Incontri con la natura", Casa don Bosco, Via Santa Lucia 45, in comune di Crespano del Grappa (Treviso);
7) Osservatorio pubblico, Associazione Astrofili di Vittorio Veneto, Via Piadera, in comune di Fregona (Treviso);
8) Osservatorio Luciano Lai, Via Mantovana 130, Madonna di Dossobuono, in comune di Verona;
9) Osservatorio "Le Pleiadi", località Settimo, in comune di Pescantina (Verona);
10) Sito astronomico "Bocca di Selva", località Bocca di Selva, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
11) Sito astronomico "Pozza Morta", località Pozza Morta, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
12) Osservatorio del Monte Novegno, Gruppo Astrofili di Schio, località La Busa, in comune di Schio (Verona);
13) Sito astronomico del Monte Toraro (riferimento geografico: installazioni militari), in comune di Arsiero (Vicenza);
14) Osservatorio comunale "G.Toaldo", Gruppo Astrofili Monte Grappa, Via L. Nodari, in comune di Nove (Vicenza). Latitudine: 45° 44' 28". Longitudine: 11h 40' 47" E;
15) Osservatorio del Monte Baldo Località Novezzina sn, in comune di Ferrara di Monte Baldo (Verona).Latitudine: 45° 41' 52". Longitudine: 10h 51' 32" E;
16) Osservatorio: Casa Marina – Parco delle Stelle, Via Sottovenda n. 3, Comune di Galzignano Terme (Padova). Latitudine: 45° 18' 39". Longitudine: 11° 41' 42" E;
17) Osservatorio Astronomico G. Beltrame, Gruppo Astrofili Vicentini Giorgio Abetti, Via S. Giustina n. 81, in comune di Arcugnano (Vicenza). Latitudine: 45° 29' 50". Longitudine: 11h 32' 09" E;
18) Osservatorio Astronomico pubblico di Marana di Crespadoro Contrada Pasquali, in comune di Crespadoro (Vicenza). Latitudine: 45° 38' 20". Longitudine: 11° 12' 37" E;
19) Osservatorio Fiamene, Via Papa Luciani, in comune di Negrar (Vicenza). Latitudine: 45° 34' 60". Longitudine: 010h 58' 31";
20) Sito astronomico, Roccolo Bonato, Via Scala in comune di Torreglia (Padova);
21) Sito astronomico, Monte Baiamonte, sito in comune di Teolo (Padova);
22) Sito astronomico, del Monte Pizzoc, in comune di Fregona (Treviso);

23) Sito astronomico Sant'Anna, Col Indes, in comune di Tambre (Belluno);
24) Sito astronomico Monte Croce, in comune di Sossano (Vicenza);
25) Sito astronomico Monte calvarina, in comune di Arzignano (Vicenza);
26) Sito astronomico di S. Giovanni Ilarione Località Cattignano (Verona);
27) Sito astronomico di Marano di Piave (Treviso);
28) Sito astronomico di Campo Fontana in comune di Selva di Progno (Verona);
29) Osservatorio Astronomico pubblico di S. Apollinare (Rovigo), gestito dal Gruppo Astrofili Polesani (GAP).

COMUNE di JESOLO
(Provincia di Venezia)
Via Sant'Antonio 14/A – 30016 JESOLO (VE)
C.F. e P.IVA 006088720272
Telefono Ufficio Tecnico Lavori Pubblici (0421-359244) - Telefax (0421-359248)
e-mail lavori.pubblici@ jesolo.it

LAVORI DI:

VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO DEL PIANO DI RECUPERO DI INIZATIVA PUBBLICA AREA TRA VIA TRITONE E VIA UNGARETTI

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE
NORME TECNICHE

(art. 5 D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163)

Il progettista
Dott. Arch. Marco Bottosso
Dott. Arch. Giuseppe Zorzenoni

Il responsabile del procedimento

INDICE

LAVORI DI: **1**
CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE *1*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO **7**

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI **7**

ART. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI **7**
a) Acqua. *7*
b) Legati idraulici. *7*
c) Calci aeree - Pozzolane. *7*
d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi. *7*
e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni. *8*
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni. *8*
g) Cubetti di pietra. *8*
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione. *8*
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni. *8*
l) Ciottoli da impiegare per i selciati. *8*
m) Pietra naturale. *8*
n) Pietre da taglio. *8*
o) Tufi. *8*
p) Materiali laterizi. *8*
q) Manufatti di cemento. *8*
r) Materiali ferrosi. *8*
s) Legnami. *9*
t) Bitumi - Emulsioni bituminose. *9*
u) Bitumi liquidi o flussati. *9*
v) Polveri di roccia asfaltica *9*
w) Olii asfaltici. *9*
x) Materiali per opere in verde. *9*
y) Teli di "geotessile". *10*
ART. 2 – PROVE DEI MATERIALI **10**
a) Certificato di qualità *10*
b) Accertamenti preventivi. *10*
c) Prove di controllo in fase esecutiva. *11*
ART. 3 – MOVIMENTI DI TERRE. **11**
A) SCAVI E RIALZI IN GENERE *11*
B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI *13*
C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA *14*
D) FORMAZIONE DEI RILEVATI *14*
E) SCAVI DI SBANCAMENTO *16*
F) SCAVI Dl FONDAZIONE *16*
ART. 4 - DEMOLIZIONI. **16**
ART. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO **17**
ART. 6 - PARATIE SUBALVEE **17**
ART. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA **17**
ART. 8 - MALTE **18**
ART. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI) **18**
A) GENERALITÀ *18*
B) COMPONENTI *19*
C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI *20*
D) CONFEZIONE *21*
E) TRASPORTO *21*
F) POSA IN OPERA *22*

G) STAGIONATURA E DISARMO *22*
H) GIUNTI Dl DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO *23*
I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC. *23*
L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE *23*
M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI *24*
N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI *24*
O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE Al CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI *25*
ART. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC. **26**
ART . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE **26**
ART. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO **26**
A) INTONACI ESEGUITI A MANO *26*
B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE) *27*
C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO *27*
ART. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO **27**
A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI *28*
B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE *28*
C) MONTACGIO *28*
D) PROVE Dl CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO *28*
ART. 14 - VERNICIATURE **29**
ART. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P. **34**
GENERALITÀ *34*
ART. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI **35**
ART. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE **35**
ART. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE **35**
ART. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE **35**
A) STRATI DI FONDAZIONE *36*
B) STRATO DI BASE *40*
C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA *43*
D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI *46*
ART. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI **48**
ART. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE **48**
ART. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE 49
ART. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO **51**
ART. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA 51
a) Canalette. *51*
b) Mantellate di rivestimento scarpate. *51*
c) Mantellate in grigliato articolato. *52*
d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati. *52*
ART. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE 52
ART. 25 - DRENAGGI **52**
A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI *53*
B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE" *53*
ART. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE **54**
MATERIALI PER TUBAZIONI **54**
POSA SU FONDO SAGOMATO *55*
POSA SU FONDO NON SAGOMATO *55*
POSA SU SOTTOFONDO *56*
DISPOSIZIONI PARTICOLARI *56*
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO *56*
TUBI IN POLI-CLORURO Dl VINILE (P.V.C.) E Dl POLIETILENE (PE) *56*
TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo) *57*
GIUNZIONI *57*
GIUNZIONI RIGIDE *57*
GIUNZIONI SEMIRIGIDE *57*
GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO *57*

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE *58*
GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO *58*
GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE) *59*
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI **62**

ART. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE **66**

27.1 DESCRIZIONE GENERALE **66**
27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO **66**
27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI **66**
27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO *66*
27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO *67*
27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE *67*
27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA *67*
27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI *67*
27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI *67*
27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI **67**
27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE *67*
27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO *68*
27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI *68*
27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI *69*
27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO *69*
27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI *70*
27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.4.A - TUBAZIONI *70*
27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA *70*
27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE *70*
27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE *70*
27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO *70*
27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO *70*
27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI *71*
27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI *71*
27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO *71*
27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI *71*
27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA *71*
27. 4.6.D - LAMPADE *71*
27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE *71*
27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO *71*
27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA *71*
27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *71*
27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE *71*
27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI *71*
27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA *72*
27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI *73*

ART. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA **75**

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *75*
28.2 NORMATIVA *75*
GENERALITA' *75*
28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE *75*
ASPETTO *75*
COLORE *75*
PESO SPECIFICO *75*
VISCOSITA' *75*
COMPOSIZIONE: *76*
PERLINE DI VETRO *76*
TEMPO DI ESSICAMENTO *76*

RESA MEDIA: *76*
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE *76*
DISPOSIZIONI GENERALI *76*
PARTI METALLICHE *77*
SPESSORI *77*
RINFORZI *77*
GIUNZIONI *78*
BORDI LATERALI: *78*
FINITURE: *78*
TARGHE *78*
FACCIA ANTERIORE *78*
CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA *79*
PARTI METALLICHE *79*
SOSTEGNI *80*
FACCE A VISTA *80*
PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI *80*
PASTE SERIGRAFICHE *80*
SEGNALI TOPONOMASTICI *80*
DIMENSIONI *80*
CORNICI *80*
ALFABETO *81*
IMPAGINAZIONE *81*
28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE *81*
NORMATIVA *81*
GENERALITA' *81*
SEGNALETICA *81*
ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA *81*
POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI *81*
MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI *82*
28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI *83*
A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO *83*
B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI *84*
C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO *84*
28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY" *84*

ART. 29 SISTEMAZIONI A VERDE **85**

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA *85*
29.2 GENERALITA' *85*
29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE *85*
29.4 TERRE DA GIARDINO *85*
29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA *86*
29.6 PRODOTTI FITOFARMACI *86*
29.7 PALI TUTORI *87*
29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE *87*
29.9 PIANTE *87*
29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI) *88*
29.11 ARBUSTI E CESPUGLI *88*
29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC. *88*
29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE *88*
29.13.1 GENERALITA' *88*
29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO *88*
29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE *89*
29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI *90*
29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA *90*
29.13.9.E SEMINE E RISEMINE *90*
29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE *91*
29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI *91*
29.13.9.H PIANTAGIONI *91*
29.13.9. I IRRIGAZIONI *92*
29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE *92*
29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI *92*
29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE *92*

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE *92*

ART. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE **93**

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE *93*
30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI *93*
30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE *93*
30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI *94*
30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO *94*
30.6 - LINEE *95*
30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI *96*
30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE *96*
30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE *97*
30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI *97*

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO

CAPO I° - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO E ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 1 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.
Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto.
In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
I materiali proveranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.
Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Legati idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).
I leganti idraulici si distinguono in:
1) Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).
Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
- D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione della calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.
Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una secchiatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di centimetri armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).
Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.
f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.
Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.
Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.
g) Cubetti di pietra.
Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".
h) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945".
i) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.
Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.
l) Ciottoli da impiegare per i selciati.
Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limitate verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.
m) Pietra naturale.
Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.
n) Pietre da taglio.
Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
o) Tufi.
Le pietri di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.
p) Materiali laterizi.
Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D.16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.
I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinotti e impurità.
I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.
q) Manufatti di cemento
I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.
r) Materiali ferrosi.
Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.
In particolare essi si distinguono in:
1) Acciai per c.a., c.a.p. e carpentera metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
2) lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
3) acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

s) Legnami.
Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo da congiungere i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.
Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.
I legnanti, grossolamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.
I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.
I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.
t) Bitumi - Emulsioni bituminose.
Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei butumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.
u) Bitumi liquidi o flussati.
Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.
v) Polveri di roccia asfaltica
Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitumi; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%.
Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II; III).
Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.
Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.
Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).
Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R, Ed. 1956.
w) Olii asfaltici.
Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.
Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:
1) *olii tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 3 a 6; distillato sino a 230° C al massimo il 15%; residuo a 330° C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45° C;
2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 10; distillato sino a 230° C al massimo di 10%; residuo a 330° C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C;
3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25° C da 4 a 8; distillato sino a 230° C al massimo l'8%; residuo a 330° C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50° C;
4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50° C al massimo 15%; distillato sino a 230° C al massimo di 5%; residuo a 330° C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70° C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quello sopraripportate.
In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60° C.
x) Materiali per opere in verde.
1) *Terra*: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
2) *Concimi*: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

3) *Materiale vivaistico*: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
4) *Semi*: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo di semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marghettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie. La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.
Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

y) Teli di "geotessile".

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:
- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

1) con fibre a filo continuo;
2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:
- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10^{-3} e 10^{-1} cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazioni analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5 cm [(1)] , con allungamento a rottura compreso fra i 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5 cm o a 1500 N/5 cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e su B.U. n. 111 del 24.12.1985.

Art. 2 – PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.
Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali e loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.
I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego dei materiali in quantità superiori a:
1.000 m^3 per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,
500 m^3 per i conglomerati cementizi,
50 t per i cementi e le calci,
5.000 m per le barriere,
il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.
Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.
Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

---

(1) Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.
In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa presso laboratori ufficiali.
I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.
I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art. 3 – MOVIMENTI DI TERRE

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi e compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori mediante ordini scritti.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso i laboratori ufficiali.
Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - U.N.I. 10006/1963

Prospetto I – Classificazione delle terre

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-A	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulomerica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332% 0,4 UNI 2332% 0,075 UNI 2332%	 ≤ 50 ≤ 30 ≤ 15	 --- ≤ 50 ≤ 25	 --- > 50 ≤ 10	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- ≤ 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	 --- --- > 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	 --- ≤ 6	 --- N.P.	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤10 max	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10	 > 40 > 40	 ≤ 40 ≤ 10	 > 40 ≤ 10	 ≤ 40 > 10	 > 40 > 10 (IP≤LL-30)	 > 40 > 10 (IP>LL-30)	
Indice gruppo	0		0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituendi il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia, sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbie fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista		Aspri al tatto – In coerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facimente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fiborsi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista

* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" aventi le caratteristiche indicate nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profli e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A_1 e A_3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.
È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.
In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.
Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.
Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.
Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di M_E [(1)] misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al

---

(1) $M_E = f_o \cdot \frac{\Delta_p}{\Delta_s} \cdot D$ (in N/mm²).

Dove:

f_o = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;
Δ_p = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;
D = diametro della piastra in mm;
Δ_s = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p;

primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm^2.

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A_1, A_2, A_3 (classifica C.N.R. -U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
2) quando il terreno appartiene ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7, A_8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
2. Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. -U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che 1'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.
Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
3. Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
4. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
5. Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
6. Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito.
7. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

---

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dall piastra in N/mm^2.

8. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.
Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
9. Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.
10. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.
Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm).
Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.
Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.
L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_1, A_2, A_3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.
In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A_1, A_2, A_3 e costipati con energia dinamica di impatto.
La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m^3 di materiale compattato.
Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.
11. Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
12. L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
13. Man mano che si procede alla formazione dei rilavati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
14. Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
15. Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A_6, A_7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
16. In alcuni casi la D.L. potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelle di cui al punto y) dell'art. "Qualità e provenienza dei materiali" tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

E) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piante di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

F) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fonazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli seguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggottamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin all'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01.06.1988).

ART. 4 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno

essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.
Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.
I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.
La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.
I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.
Nell'esecuzione delle demolizioni è consentito anche l'uso delle mine, nel rispetto delle norme vigenti.

Art. 5 - TIRANTI DI ANCORAGGIO

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante. Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.
I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p - formati con fili, trecce, trefoli, barre - alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.
I fori, del diametro di 100 ÷ 125 mm e di lunghezza fino a m 25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale e quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata.
La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente manutenzione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,15 T, dove T è la capacità utile della pretensione definita nello 0,55 della trazione corrispondente all'allungamento permanente del-lo 0,2%; l'aumento del 15% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.
Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi di 0,25 T e con una ultima quinta fase di tiro, pari allo 0,15 T, di cui sopra si è detto.
Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla Direzione Lavori, si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o ritarature.
In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.
Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 14 febbraio 1992 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.
Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza; o potranno venir eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano; le relative modalità esecutive così come quelle per la loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

Art. 6 - PARATIE SUBALVEE

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni potranno essere ottenute con palificate a contatto, o in cemento armato o con altro sistema approvato dalla Direzione dei Lavori e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 del 1.6.1988).
Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa Direzione dei Lavori i disegni costruttivi e precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.

Ture provvisorie

Nella esecuzione degli scavi di fondazione verranno disposte, ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori, delle ture provvisorie, a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.
Saranno costruite con accorgimenti e modalità tali che, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla pressione delle terre, non lascino filtrare acqua attraverso le pareti.
Potranno essere impiegate, come ture provvisorie, palancolate tipo Larssen che, per quanto riguarda il profilo, il peso e la lunghezza del tipo, siano state approvate dalla Direzione dei Lavori.
Le ture provvisorie saranno contabilizzate e compensate soltanto quando la Direzione dei Lavori medesima ne avrà ordinata l'esecuzione, a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Art. 7 - DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA

I diaframmi a parete continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati tra loro mediante incastri di vario genere, per la difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, per

pareti di contenimento, per difese fluviali e traverse in alveo o per elementi portanti e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione Lavori e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.
Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore o uguale a 25 N/mm^2 dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla Direzione Lavori e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito all'art. "Conglomerati cementizi semplici ed armati".
I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.
Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni dell'articolo: "Acciaio per c.a. e c.a.p.".
Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.
Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere della Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Art. 8 - MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.
Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg 400 di cemento per m^3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg 350 di cemento per m^3 di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m^3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.
Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Art. 9 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.
Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.
Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992).
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- del D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.
In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.
La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. "Prove dei materiali".
L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli incovenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei lavori i progetti delle opere provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.
L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali". Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.
Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.
Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.
Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.
Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).
La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.
Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.
Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm di lato.
Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.
La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerati possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.
Acqua. - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".
L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per 1a determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla R_{ck} la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;

b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.
La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.
La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:
1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m^2; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
2) si determinerà la media aritmetrica di tali valori;
3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.
Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72)

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.
La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.
Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.
Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.
La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.
I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e gli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).
I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.
Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.
Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).
Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).
La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.
In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.
La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe

sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.
Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).
In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slamp test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.
E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizione di progetto e di capitolato.
I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun casi si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.
I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme d delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.
Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.
Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.
E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego di vibratore.
Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.
L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.
Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.
La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 14 febbraio 1992.
Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.
Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.
Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).
I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.
La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.
I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.
Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.
I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone pliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.
In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.
I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.
È tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.
Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.
I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.
Per la formazione di fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.
L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i facimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)
(D.M. 14 febbraio 1992 - Parte terza)

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.
La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.
I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di

materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.
Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.
Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.
In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.
Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.
La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre l971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.
Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostituti ve delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.
L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.
Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.
L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale delI'Ente Appaltante, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI ORDINARI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.
L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.
Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio l992, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:
a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;
b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;
c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della strutture dovrà essere trattata con una boiacca fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

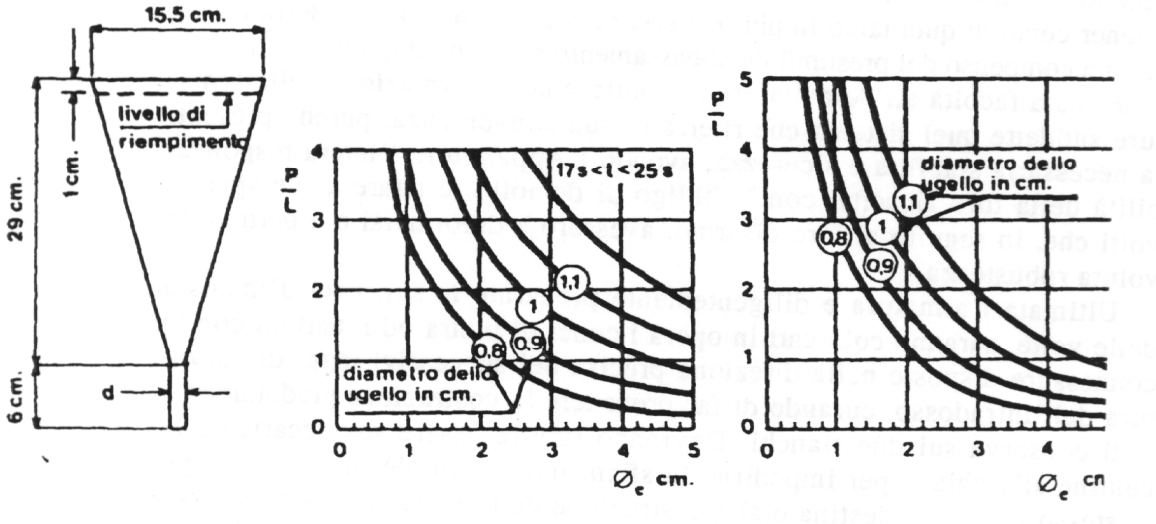
L’osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).
Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l’Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.
Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell’interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l’Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992.
In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l’Impresa dovrà curare l’esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l’impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l’aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.
Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.
Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:
1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh [(1)] all’entrata ed all’uscita di ogni guaina; l’iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;

---

(1) *Misura della fluidità con il cono di Marsh.*
L’apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro *d* variabile da mm 8 a mm 11.
La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm^3 di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm^3, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenita idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm^3 di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell’ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



CONO DI MARSH **A FILI** **A TREFOLI**

Dove:
P = pressione dell’iniezione (g/cm^2)
L = lunghezza della guaina (cm)
$ø_e$ = $\sqrt{ø\ G^2 - n. \times ø\ f^2}$ [diametro equivalente in fuzione della guaina (ø G), del diametro dei fili (ø f) e del loro numero (n.)].

(2) *Misura della essudazione della malta*

2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 di lato;

3) l'essudazione [(2)] non dovrà essere superiore al 2% del volume;
4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 ÷ 5.000 giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
6) è tassativamente prescritta la disposizione dei tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.
Egualmente dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

Art. 10 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30$ N/mm^2.
Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.
La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.
Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

Art . 11 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisionali, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.
L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.
Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D. M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.
Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrapassi di strade e ferrovie.

Art. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.
Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.
Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzaffo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.
Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

Si opera con una provetta gradulata cilindrica (250 cm^3, ø 6 cm, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dell'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura", delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m^3 di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di m 12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80 ÷ 90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30 ÷ 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice.

Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

Art. 13 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992);
- dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- dal D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche - di rettifica - relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);
- dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L. Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell'Impresa e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L’Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell’approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

A) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d’appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l’Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

B) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l’Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all’atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l’Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l’insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d’arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all’accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

C) MONTACGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l’esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l’Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell’esecuzione della prova di carico, l’Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L’assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell’impiego delle attrezzature di montaggio, l’Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l’ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

D) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un’accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d’arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

Art. 14 - VERNICIATURE

Generalità.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 0_4), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC % [(1)]	≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 82%
- tipi di pigmento	minio - $ZnCrO_4$
- legante secco %	25%
- spessore del film	80÷100 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC %	≥ 41%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 14%
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco %	28%
- spessore del fil	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC %	≥ 26%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	33%
- spessore del film	40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Il tutto come riportato nella tabella che segue.

Ciclo di verniciatura "A"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	clorocaucciù	clorocaucciù	clorocaucciù acrilica

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

PVC %	≥ 36%	≥ 41%	≥ 26%
% pigmenti sul totale polveri	≥ 82%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	≥ 14%	≥ 26%
Tipi di pigmento	minio, cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	rosso ossido, ferro micaceo, alluminio	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	25%	28%	33%
Spessore del film	80 ÷ 100 µ	80 ÷ 100 µ	40 µ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con $ZnCrO_4$ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul prodotto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	epossidico
- PVC %	≥ 36%
- % pigmento sul totale polveri	≥ 25%
- tipo di pigmento	cromato di zinco $ZnCrO_4$
- legante secco %	26%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO_2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante	epossidico
- PVC%	≥ 40%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 11%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	26%
- spessore del film	80 ÷ 100 µ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monometri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615767 T):

- tipo legante	poliuretanico
- PVC %	≥ 16%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	39%
- spessore del film	30 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

Ciclo di verniciatura "B"

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	Epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %	≥ 36%	≥ 40%	≥ 16%
% pigmento sul totale polveri	≥ 25%	---	--
% pigmento sul prodotto finito	---	> 11%	> 26%
Tipi di pigmento	Cromato di zinco ($ZnCrO_4$)	biossido di titanio (TiO_2)	biossido di titanio (TiO_2)
Legante secco%	26%	26%	39%

Spessore del film	30 ÷ 40 µ	80 ÷ 100 µ	30 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo "C".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.
E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ($BaSO_4$) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipo di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato - Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2ª mano:
- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % ≥ 18%
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative della 3ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % di TiO_2 sul totale pigmento ≥ 30%
- legante secco (resina) % ≥ 40%
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nella resina secca ≥ 60%
- spessore del film secco 35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

4° strato - Manto di finitura alchimica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative della 4ª mano:
- tipo di legante alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri ≥ 55%

- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO_2), ftalocianina bleu
- % TiO_2 sul totale pigmento	≥ 30%
- legante secco (resina) %	≥ 40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥ 60%
- spessore del film secco	35 ÷ 40 µ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura "C"

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante	Oleofenolico	oleofenolico	alchidico clorocaucciù	Alchidico clorocaucciù
% di pigmenti sul totale polveri	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 55%
Tipi di pigmento	Ossido di piombo (minio), cromati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	Ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati di piombo, ossido di ferro	Biossido di titanio ftalocianina bleu	Biossido di titanio, ftalocianina bleu
% di TiO_2 sul totale pigmenti	---	---	≥ 30%	≥ 30%
Legante secco (resina) %	≥ 18	≥ 18	≥ 40	≥ 40
Tipo di olio nel legante	Olio di lino e/o legno	Olio di lino e/o legno	Olio vegetale	Olio vegetale
% olio nella resina secca	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Spessore del filo secco	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ	35 ÷ 40 µ
Metodo di applicazione	Pennello rullo	Pennello rullo – airless	Pennello rullo - airless	Pennello rullo – airless

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relative ai cicli A. B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 lugli 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto.
La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.
Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica e sabbiatura, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.
Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrisive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

1) Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente agressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6h	60° C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261-66)	12h	35° C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687-73)	12h	35° C
Radiazione ultravioletta	6h	60° C

Immersione in soluzione satura di $CaC1_2$	12h	35° C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

2) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

3) Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

Ciclo "A"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "B"	Blistering:	1° strato = 9M
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo "C"	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9F
		3° strato = 9M
		4° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)

4) Adesione (DIN 53151):

Ciclo "A" $G_{to} + G_{t1}$	(stacco nullo al massimo del 5%)
Ciclo "B" G_{to}	(stacco nullo)
Ciclo "C" G_{to} + Gt1	(stacco nullo al massimo del 5%)

5) Spessore films secchi:

Ciclo "A"	1° strato = 90 µ
	2° strato = 80 µ
	3° strato = 40 µ
Ciclo "B"	1° strato = 30 µ
	2° strato = 90 µ
	3° strato = 35 µ
Ciclo "C"	1° strato = 35 µ
	2° strato = 35 µ
	3° strato = 35 µ
	4° strato = 35 µ

6) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 kg.
Il valore espresso come perdita di peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.
7) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.
8) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino ∅ 4 mm.
Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.
L'Impresa dovrà preventivamente inviare al Centro Sperimentale Stradale dell'ANAS di Cesano (Roma) o presso altro laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:
a) campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
b) schede tecniche dei prodotti verniciati compilante in tutte le loro voci e fogli per le:
- caratteristiche di composizione: foglio A;

- caratteristiche di applicazione: foglio B.
Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fase accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza della caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spretti IP su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "A")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$		
4	Spessore films secchi	90 µ	80 µ	40 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			≥ 90%
7	Brillantezza finale			≥ 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "B")	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9^M	9^M	9^F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	G_{to}		
4	Spessore films secchi	30 µ	90 µ	35 µ
5	Abrasione			< 10 mg
6	Brillantezza iniziale			> 90%
7	Brillantezza finale			> 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N.	Prova (ciclo "C")				
1	Blistering	9^F	9^F	9^M	9^F
2	Ruggine	RO			
3	Adesione	$G_{to} + G_{t1}$			
4	Spessore films secchi	35 µ	35 µ	35 µ	35 µ
5	Abrasione				< 10 mg
6	Brillantezza iniziale				< 90 mg
7	Brillantezza finale				< 80 mg

Art. 15 - ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabilite: dal D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche". (S.O. alla G.U. n. 65 del 18.03.1992) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.
Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 14 febbraio 1992.
L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.
L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).
I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal D.M. 14 febbraio 1992.

Art. 16 - ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

Gli acquedotti tubolari non dovranno avere diametro inferiore a cm 30 qualora siano a servizio del corpo stradale. Qualora vengano impiegati tubi di cemento, per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

Art. 17 - GIUNTI DI DILATAZIONE

A seconda della luce degli elementi strutturali soggetti a dilatazione, verranno impiegati particolari dispositivi intesi ad assicurare la protezione dei giunti all'uopo predisposti e tali da garantire la perfetta impermeabilità della struttura ed impedire il passaggio delle acque al di sotto della soletta. L'Impresa sarà tenuta a fornire, insieme col progetto esecutivo dell'opera d'arte all'esame della Direzione dei Lavori, i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto. Tali dati dovranno risultare tenendo conto del calcolo delle deformazioni previste per la struttura, delle deformazioni viscose, del ritiro dei calcestruzzi, delle variazioni termiche, dei carichi accidentali, ecc.

I giunti dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero del LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

Sulla base di tali dati l'Amministrazione si riserva di provvedere direttamente alla fornitura e posa in opera dei giunti di dilatazione per impalcati di opere d'arte.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiania degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;
- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare: l'adattamento dei casseri; le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa; la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e con quant'altro ordinato dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le suddette predisposizioni dovranno essere verificate dalla Direzione dei Lavori, che avrà facoltà di prescriverne la rettifica e l'adattamento.

L'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto oltre che per tutte le predisposizioni sopra indicate.

Tutti gli oneri relativi alle operazioni sopra dette sono compresi e compensati nei corrispondenti prezzi di Elenco.

Art. 18 - DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE DAGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Tali dispositivi verranno eseguiti dall'Impresa in conformità alle indicazioni del progetto esecutivo ed alle disposizioni della Direzione Lavori.

Detti dispositivi dovranno rispondere a quanto prescritto dal D.M. del Ministero dei LL.PP. in data 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" e sue istruzioni emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 34233 del 25.02.1991.

I relativi oneri saranno compensati coi corrispondenti prezzi di elenco.

Art. 19 - SOVRASTRUTTURA STRADALE

(Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,50%.

Per le sedi unidirezionali delle autostrade, nei tratti in rettifilo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso il Laboratorio del Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano (Roma) o presso altri Laboratori Ufficiali. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.
L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 350, rispetto agli spessori di progetto, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti.
Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.
L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere; materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.
Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10

a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale sul peso
Crivello 71	100
Crivello 40	75 ÷ 100
Crivello 25	60 ÷ 87
Crivello 10	35 ÷ 67
Crivello 5	25 ÷ 55
Setaccio 2	15 ÷ 40
Setaccio 0,4	7 ÷ 22
Setaccio 0,075	2 ÷ 10

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a $^2/_3$;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia [(1)] misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);

(1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

6) indice di portanza CBR [(2)] , dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità esecutive.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata [(1)]

Il valore del modulo di compressibilità $M_{E'}$, misurato con il metodo di cui all'art. "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2.

[(2)] ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

[(1)] AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sotituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_t = \frac{d_r P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

dove:

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

d_i = densità della miscela intera;

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm:

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%.

In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.
Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.
Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

2. FONDAZIONE IN MIS TO CEMENTATO.

a) Descrizione.

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.

Inerti. Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela passante: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 15	53 ÷ 70
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,4	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;
4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di $\pm$ 5% fino al passante al crivello 5 e di $\pm$ 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.
Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).
A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.
Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm$ 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate .

c) Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.
Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. -U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume

3242 cm^3); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.
Lo stesso di casi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2: e non superiori a 4,5 N/mm^2 ed a trazione secondo la prova "brasiliana" [(1)] non inferiore a 0,25 N/mm^2. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm$ 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

d) Preparazione.
La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m^3 di miscela.

e) Posa in opera.
La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per

---

(1) Prova a trazione mediante compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\pi d h}$$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm^2;
P = carico di rottura in kg;
d = diametro del provino cilimdrico in cm;
h = altezza del provino cilindrico in cm.

temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.
Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

f) Protezione superficiale.
Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 ÷ 2 Kg/m^2, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione.
La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Ciò potrà essere ottenuto attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. I1 controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al l00% della densità di progetto.
Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b del presente articolo.
La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato.
La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm$ 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm^2, per la compressione e 0,25 N/mm^2 per la trazione.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

B) STRATO DI BASE

a) Descrizione.
Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di l5 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

b) Materiali inerti.
I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con

l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti;

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante.
Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.
Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatiliti, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971; B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).
Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20\,u - 500\,v}{u + 50\,v}$$

dove:
u = temperatura di rammollimento alla prova "pallo-anello" in °C (a 25° C).
v = log. 800 - log. Penetrazione bitume in dmm (a 25° C)

d) Miscela
La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela: % totale in peso*
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.
La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà per superare quest'ultima di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.
L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.
La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm$ 5% e di sabbia superiore a $\pm$ 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm$ 1,5% sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm$ 0,3%.
Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.
In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.
In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:
- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.
In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.
La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea ri-classificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.
L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.
La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.
Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.
Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.
La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.
Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

g) Posa in opera delle miscele.
La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.
Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m^2.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.
Nella stesa di dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.
La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.
Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marstall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.
Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

a) Descrizione.
La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

b) Materiali inerti.
Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.
L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm^2, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.
In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.
L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.
Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.
Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) Legante.
Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

d) Miscele.
1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 ÷ 100
Crivello 10	50 ÷ 80
Crivello 5	30 ÷ 60
Setaccio 2	20 ÷ 45
Setaccio 0,4	7 ÷ 25
Setaccio 0,18	5 ÷15
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.
Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:
- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.
Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:
a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.
Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle

condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.
Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

f) Formazione e confezione degli impasti.
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere interiore a 25 secondi.

g) Attivanti l'adesione.
Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitumeaggregato ("dopes" di adesività).
Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:
1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.
Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.
Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.
I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.
L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.
Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo.
Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.
Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.
In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm^3 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.
In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm^3 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.
Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.
Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.
Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.
Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle

piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

b) Trattamento con bitume a caldo.
Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m^2 di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.
Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.
L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco. Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.
Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.
L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.
Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m^3 l,20 per 100 m^2, dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.
Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.
Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.
L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.
L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.
Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.
Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido.
Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.
I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del C.N.R.
Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15°C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.
In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.
Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.
Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.
Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.
Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m^2 previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.
La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.
Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.
Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.
I quantitativi di pietrischetto e di graniglia cosi ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.
Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.
Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al conguaglio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.
Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.
Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.
I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.
A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.
L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.
Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.
Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.
Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

Art. 20 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Art. 21 - FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.
Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio.
Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dall'Ente Appaltante.
Nel corso dei lavori la D.L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.
La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).
L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla D.L.
Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.
Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.
Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.
Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Art. 21 - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.
Il conglomerato bituminoso preesistente denominato “materiale da riciclare”, proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).
Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.
Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuol realizzare (base, binder o usura).
La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.
Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$Pt = 0{,}035\ a + 0{,}045\ b + cd + f$

essendo:

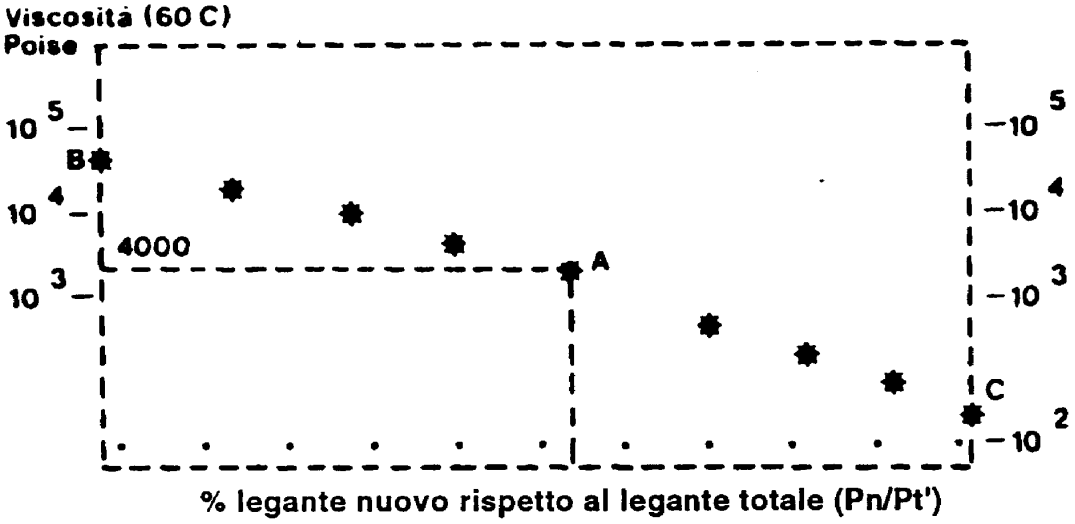
Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.
a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).
b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).
c = % di aggregato passante al N. 200.
d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15.
d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10.
d = 0.20 per un passante al N. 200 $\leq$ 5.
f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzio ne dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$Pn = Pt - (PvxPr)$

in cui:
Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).
Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:
- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.
Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.
Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.
M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.
F= viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.
La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points et Chaussees"; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.
Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo Jp a 40°C viene fissato il limite superiore di

20×10^{-6} cm^2 / da N.s.

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

f) Formazione e confezione delle miscele.
Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130 ÷ 140 gradi centigradi).
L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.
Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.
L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.
Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.
Art. 22 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.
Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.
Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2. Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm^2), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m^3 di sabbia.
Art. 23 - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA
Generalità.
Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.
Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.
Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.
a) Canalette.
Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm 50x50x20 e spessore di cm 5, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.
Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio φ 24, della lunghezza minima di m. 0,80.
Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera.
La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.
b) Mantellate di rivestimento scarpate.
Le mantellate saranno composte da lastre di cm 25x50, spessore di 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di acciaio tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.
Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2. I1 prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore.
Dovranno essere usati stampi metallici levigati affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piana e gli spigoli vivi.

I bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro. L'armatura metallica incorporata nella mantellata dovrà essere composta da barre tonde lisce di acciaio del tipo Fe B 32 k del diametro di 6 mm, disposte nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura nei giunti stessi.
L'armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione. Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a Kg. 500, previa bagnatura dei giunti, lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressoché inavvertibili.
Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie. I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni 4-5 metri trasversalmente all'asse del canale in modo da interrompere la continuità del rivestimento.
Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare colamenti.
Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

c) Mantellate in grigliato articolato.

Saranno formate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2, opportunamente armato con tondini di acciaio Fe B 32 K del diametro di mm 6. Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di mantellata per ogni partita di 500 elementi o fornitura numericamente inferiore. Ogni elemento avrà dimensioni di circa m^2 0,25 con naselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro, che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sia compreso fra i 9 ed i 10 cm e di peso tra i 30 e 35 Kg cadauno, in modo da ottenere una superficie di mantellata con peso di Kg 120 ÷ 140 per m^2. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35% ed il 40% dell'intera superficie dell'elemento stesso. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.
La posa in opera sarà realizzata, previa regolarizzazione e costipamento delle superfici di posa, con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale e la semina con idonei miscugli di specie erbacee.
L'Ente Appaltante si riserva eventualmente di provvedere direttamente in proprio o a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di mantellate, nel quale caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a pié d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in filo di acciaio del φ mm 5.
Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza pialla.
La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.
È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

Art. 24 - CONSOLIDAMENTO DI TERRENI MEDIANTE INIEZIONI DI SOSTANZE COESIVE

Per il consolidamento dei terreni si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Tali consolidamenti, qualora ordinati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere attuati sia all'aperto sia in sotterraneo in zone che, per la loro particolare morfologia, natura e stato idrogeologico, richiedano iniezioni di determinate sostanze coesive allo scopo di conferire, alle masse interessate da lavorazioni di particolari opere, il necessario grado di stabilità.
In linea generale tali consolidamenti potranno essere effettuati mediante iniezioni di miscele acqua-cemento oppure acqua-cemento-bentonite; ovvero mediante iniezioni di sostanze chimiche che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori dopo accurate prove di laboratorio tenuto conto della granulometria, permeabilità, natura fisico-meccanica e chimica dei materiali da trattare.
I componenti della miscela chimica da iniettare, la loro reciproca proporzione, nonché il sistema da attuare e le modalità da seguire per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento, saranno stabiliti caso per caso tenuto conto di tutti i fattori che possono influire sulla scelta delle attrezzature da impiegare e sul numero delle iniezioni da praticare.

Art. 25 - DRENAGGI

I drenaggi, comunque effettuati, dovranno tenere conto di quanto disposto nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

A) DRENAGGI O VESPAI TRADIZIONALI

I drenaggi o vespai dovranno essere formati con pietrame o ciottolame misto di Lume, posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per fondazione; il cunicolo drenante di fondo sarà realizzato con tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il pietrame ed i ciottoli saranno posti in opera a mano con i necessari accorgimenti in modo da evitare successivi assestamenti. Il materiale di maggiore dimensione dovrà essere sistemato negli strati inferiori mentre il materiale fino dovrà essere impiegato negli strati superiori.

La Direzione dei Lavori dovrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito. L'eventuale copertura con terra dovrà essere convenientemente assestata. Il misto di fiume, da impiegare nella formazione dei drenaggi, dovrà essere pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi, granulometricamente assortito con esclusione dei materiali passanti al setaccio 0,4 della serie UNI.

B) DRENACGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene. Il materiale da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali", punto y).

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm 50.

La parte inferiore dei "geotessili", a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e per un'altezza di almeno cm 20 sui fianchi, dovrà essere impregnata con bitume a caldo (o reso fluido con opportuni solventi che non abbiano effetto sul supporto) in ragione di almeno 2 Kg/m^2. Tale impregnazione potrà essere fatta prima della messa in opera nel cavo del "geotessile" stesso o anche dopo la sua sistemazione in opera. Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato trattenuto al crivello 10 mm UNI, tondo o di frantumazione con pezzatura massima non eccedente i 70 mm. I1 materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà i1 "geotessile" fuoriuscente in sommità e su di esso verrà eseguita una copertura in terra pressata.

Art. 26 LAVORI DI TUBAZIONI E CAMERETTE

MATERIALI PER TUBAZIONI

I materiali di tubazione sono suddivisi fra materiali utilizzabili nell'ambito della costruzione degli acquedotti e materiali utilizzabili per la costruzione delle fognature.

Per la realizzazione degli acquedotti potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

- in acciaio, saldato e non saldato;
- in ghisa grigia;
- in ghisa a grafite sferoidale;
- in PVC rigido non plastificato;
- in polietilene ad alta densità;
- in polipropilene
- in resina termoindurente rinforzata con PRFV;
- in cemento armato;
- in cemento armato precompresso.

Per i tubi per adduzione in pressione, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella I del D.M. 12 dicembre 1985 di cui al punto 36.12.

Inoltre per ciascuna categoria di prodotto si riportano di seguito le norme UNI di riferimento:

a) tubazioni in acciaio saldato e non saldato

Le norme UNI di riferimento, oltre a fornire le specificazioni per i tubi saldati e non e per i relativi giunti, prendono in considerazione i calcoli di sicurezza dei tubi, le pressioni massime di esercizio e i vari tipi di rivestimento protettivo.

Norme di riferimento sono :

UNI 1284, UNI 1285, UNI ISO 4200, UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 636, UNI 6363 FA 199-86, UNI 7472, UNI 8863, UNI 8863 FA 1-89, UNI 9099, UNI 10190, UNI 10191, UNI 10416, UNI EN 10232, UNI EN 10233, UNI EN 10234, UNI EN 10235, UNI EN 10236, UNI EN 10237.

b) tubazioni in ghisa grigia

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione i tubi, i giunti, i raccordi ed i pezzi speciali necessari per la costituzione del sistema.

Norme di riferimento sono:

UNI 5336, UNI 5337 ,UNI 5338, UNI 5339, UNI 6558, UNI 6559, UNI 6562, UNI 6563, UNI 6564, UNI 6565, UNI 6566, UNI 6567, UNI 6568, UNI 6569, UNI 6570, UNI 6571, UNI 6572, UNI 6573, UNI 6574, UNI 6575, UNI 6578, UNI ISO 8179, UNI 10269.

c) tubazioni in ghisa sferoidale

Le norme UNI di riferimento prendono in considerazione tubi, giunti e raccordi, nonché i sistemi di rivestimento interno ed esterno di questo tipo di tubazioni.

Norme di riferimento sono:

UNI EN 545, UNI ISO 4179, UNI 6600, UNI ISO 8179, UNI 9163, UNI 9164, UNI 10269, UNI ISO 10802.

d) tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le norme UNI prendono in considerazione e tubi, raccordi, giunti e metodi di; è inoltre disponibile un rapporto tecnico ISO sulla resistenza chimica di questo materiale ai vari tipi di fluido

Norme di riferimento sono :

UNI EN 580, UNI ISO TR 7473, UNI 7441, UNI 7442, UNI 7448, UNI 7449, UNI 8470, UNI 8471.

e) tubi di polietilene ad alta densità

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7474, UNI 7611, UNI 7611 FA 1-91, UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94, UNI 7615, UNI 7616, UNI 7616 FA 90-79, UNI 10520, UNI 10521.

f) tubi di polipropilene

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI ISO TR 7472, UNI 7990, UNI 7991.

g) tubi in resina termoindurente rinforzata con PRFV

Le norme di riferimento per tubi e raccordi sono:

UNI EN 1225, UNI EN 1226, UNI EN 1228, UNI EN 1259/1, UNI 9032, UNI 9032 FA 1-94, UNI 9033/1, UNI 9033/2, UNI 9033/3, UNI 9033/4, UNI 9033/5, UNI 9033/6, UNI 9033/7, UNI 9033/8, UNI 9033/9, UNI 9033/10, UNI 9033/11, UNI 9033/12, UNI 9033/13, UNI 9033/14, UNI 9033/15, UNI 9033/16, UNI 9033/17.

h) tubazioni in calcestruzzo e calcestruzzo armato

Le norme di riferimento per tubi, raccordi e pezzi speciali sono:

UNI EN 639, UNI EN 640, UNI EN 641.

i) tubazioni in calcestruzzo armato precompresso

Le norme UNI prendono in considerazioni tubi con e senza cilindro, giunti e pezzi speciali e prevedono specifiche caratteristiche per l'acciaio di precompressione dei tubi.
Norme di riferimento sono:
UNI EN 642.

Norma di riferimento per quanto riguarda la misurazione della portata entro condotti in pressione di forma circolare è la UNI 6894.
Per quanto riguarda le tubazioni metalliche sono da tenere presenti le norme sulla protezione catodica UNI 9782, UNI 9783, UNI 10265, UNI 10362, UNI 10405.
Per la realizzazione delle fognature potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:
in PVC rigido non plastificato
- in Polietilene ad alta densità
- in fibro-cemento
- in grès
- in ghisa sferoidale
- in calcestruzzo non armato
- in polipropilene.

Per i tubi utilizzati in fognatura, ove applicabile, devono innanzitutto essere garantiti i requisiti delle norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.
a) Tubazioni in PVC rigido non plastificato
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7443+FA 178-87, UNI 7447, UNI 7448, UNI 7449.

b) Tubazioni in Polietilene ad alta densità
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 7613, UNI 7615, UNI 8451.

c) Tubazioni in fibro-cemento
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 588/1, UNI 6159.

d) Tubazioni in grès
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI EN 295/1, UNI EN 295/2, UNI EN 295/3, UNI EN 295/4, UNI EN 295/5, UNI EN 295/6, UNI EN 295/7, UNI 9159.

e) Tubazioni in ghisa sferoidale
Norme di riferimento per tubi, raccordi, e rivestimento esterno sono:
UNI EN 598, UNI ISO.

f) Tubazioni in calcestruzzo non armato
Norme di riferimento sono:
UNI 9534.

Altre informazioni possono essere ottenute dal progetto di SS UNI E07040880.
g) Tubazioni in polipropilene
Norme di riferimento per tubi e raccordi sono:
UNI 8319, UNI 8319 FA 1-91, UNI 8320, UNI 8321, UNI 8531, UNI 8536.

Norme di riferimento di carattere generale, per quanto riguarda connessioni di scarico e collettori fognari esterni agli edifici, sono le UNI 752/1, UNI 752/2, UNI 752/3.
POSA SU FONDO SAGOMATO
Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine
In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.
Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.
POSA SU FONDO NON SAGOMATO
La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere

rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

POSA SU SOTTOFONDO

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore Rck 150 kg/cmq. Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

Sottofondo realizzato mediante inerti

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm. più un decimo del diametro nominale del tubo.

Sottofondo in conglomerato cementizio

presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica Rck 150 kg/cmq. Per le tubazioni di diametro fino 20 cm., la platea dello spessore minimo di 10 cm., dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm.. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm., la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm.. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

Modalità di posa:

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenutane l'autorizzazione dalla Direzione dei Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di policloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione U.N.I.5443-64; U.N.I.5444-64; U.N.I.7447-75 nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di U.N.I.ficazione U.N.I.-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione U.N.I.7613, U.N.I.8452 e alle prescrizioni del progetto U.N.I.PLAST 348 per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'lstituto Italiano dei Plastici (I.l.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, I'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

Modalità di posa:

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarvisi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm. da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello

scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm., sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm. per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm. commisurato sulla generatrice superiore.
Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm. di altezza, costipati e bagnati se necessario. Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 120 cm. sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 80 cm. sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f. Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

(I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla U.N.I.7202-73).

TUBAZIONI DIVERSE (acciaio, ghisa, piombo)

Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

GIUNZIONI

GIUNZIONI RIGIDE

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro. Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze, si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

GIUNZIONI SEMIRIGIDE

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 gr. della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione.
Modalità esecutive:
La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere. Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità. Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificarne la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.
Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.
Prodotti specifici
La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo “Prodotti specifici per le giunzioni semirigide”. Con la dizione “mastice bituminoso” sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.
Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 gr. di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m. alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame con ugello da 7 mm. di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm3. di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4).
I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque

freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.
Modalità esecutive:
Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca. L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5÷10 cm. di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla. Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.
Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.
Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.
Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo. Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.
Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.
Prodotti specifici
La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 38 kg/cmq. e allungamento a rottura pari almeno al 100%. il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 14 kg/cmq., la durezza Share sarà compresa tra 63 e 65.
Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm. compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm. tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm. di diametro del tubo.

Modalità esecutive:
Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO

E vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm., in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm.
Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti.
I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm., ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico.
La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma. L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.
Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.
Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.
Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.
Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.
L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciutti. Le giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

PROVE DI IMPERMEABILITA'

A richiesta della Direzione dei Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,7 kg/cmq., se il condotto è rettilineo, e di almeno 1,5 kg/cmq., se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili., Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili. L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

PROVA Dl IMPERMEABILITA' DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.
A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm.1 ora prima della prova.
Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.
I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.
- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio
della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.
I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D'IMPERMEABILITA' CANALIZZAZIONI		
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice	Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato	Canalizzazioni in grés

Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq di sup. bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l./mq. di sup. utile
circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,40 0,30 0,25 0,20	circolare Ø 10-25 cm 30-60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	 0,20 0,15 0,13 0,10	circolare Ø 10-150 cm	 0,20
ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	 0,30 0,25 0,20	ovoidale 30x45 cm 50x75 cm 60x90 cm 80x120 cm 90x135 cm 120x180 cm	 0,15 0,13 0,10		

PRESCRIZIONI DI QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà

presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:
- 200 kg/cmq. per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq. per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in

conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

PROVE

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie, In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.
- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).
- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attributo il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco. I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm.. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm., da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

CHIUSINI PER CAMERETTE

MATERIALI E FORME

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm. di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, I'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 40 t.
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero 25 t.
- su strade private trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

PRESCRIZIONI GENERALI

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

ESECUZIONE DELLA PROVA

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm. il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm.. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi - indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico risulterà dalla media di tre valori.

COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm.; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento tipo 425 per mq. d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.
Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.
I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.
FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI
CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE
I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm.; e quella del tubo di scarico di 150 mm.. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali .
I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.
Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

CARICO DI PROVA
Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da riportare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:
- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento 25 t.
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate 15 t.
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate 5 t.
- in giardini e cortili con traffico pedonale 0,6 t.

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 3), in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.
PROVA DI RESISTENZA MECCANICA
Si applicano le corrispondenti norme stabilite relativamente ai chiusini per camerette, con le sole seguenti eccezioni in merito alla esecuzione della prova: - il piatto di prova avrà dimensioni di 220 mm.x150 mm., salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm.;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto
centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;
- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

COLLAUDO
Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

POSA IN OPERA
I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q.li di cemento tipo 325 per mc. d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in

quest'ultima senza curve o deviazioni. Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI
Sono ammesse a discrezione della Direzione Lavori a seconda del campo d'impiego tutte le vernici con percentuale di resine o catrame comprese tra o superiori a
quelle indicate nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE (PERCENTUALI IN PESO DEL PRODOTTO) PRONTO ALL'IMPIEGO									
COMPONENTI	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Resina da	40	15	--	15	--	--	--	--	--
A	60	30	--	20	--	--	--	--	--
Pece di catrame da	--	15	25	20	30	40	30	15	25
A	--	30	40	30	40	50	45	30	30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigmenti (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55
Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti: - silicati: min: 30% - carbonati: max: 20% - solfati: max 20%									

La Direzione dei Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.
Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione dei Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione
aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice.
Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme U.N.I.4715/2.
L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme U.N.I.4715/18. Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossi-viniliche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura.
La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

- determinazione della densità dopo maturazione completa (7 gg. a 23 ± 2°C ed umidità relativa del 65 ± 5%). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di 1,6 ± 0,1 kg/dm3.
- determinazione del residuo secco (secondo norma U.N.I.CHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai 160°C ai richiesti 120°C). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 gr. per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica della rottura per un valore di 0,3 ± 0,05 kgm. (supporto in calcestruzzo delle dimensioni 100 x 100 x 30 mm., confezionato con cemento 425 dosato a 350 kg/mc.).
- determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative U.N.I.4292).

L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.
La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista. Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE

Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron.

La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito.

Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm.; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm.

In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, addizionando tutto il “reagente” (o “indurente” o “catalizzatore”) a tutta la “base” e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di “base” e “reagente” - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 10°C o superiore ai 35°C, ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli 5÷15° e 35÷50°. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere superate.

L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIONE

MODALITA’	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epposidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossiviniliche
Durata minima del prodotto base (mesi)	12	12	12	12	24	6	12	6	12
Pot life minima a 20° C (ore)	--	4	6	8	1	0,5	6	--	6
Temperatura minima (°C)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Spessore secco minimo per mano (microns)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Inizio esercizio dopo l’applicaz. (minimo giorni)	10	15	15	15	8	5	15	15	15

MISURE DI SICUREZZA DURANTE LA VERNICIATURA

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura. Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta.

Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.
Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.
In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

INIZIO DELL'ESERCIZIO
Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo.
Quando la verniciatura venga eseguita, all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

Art. 27 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

27.1 DESCRIZIONE GENERALE

Oggetto dell'intervento è la variante dell'illuminazione pubblica del tratto tra via Tritone e via Ungaretti in comune di Jesolo

L'intervento comprenderà

- la realizzazione dell'impianto di illuminazione stradale sulla nuova viabilità relativa all'intervento tra via Tritone e via Ungaretti;
- la progettazione della modifica dell'impianto esistente all'interno dell'area a parcheggio su via Tritone.

Le opere e impianti previsti nell'intervento sono di seguito elencati:

- scavi e reinterri;
- blocchi di fondazione;
- linee di distribuzione interrate;
- quadri elettrici;
- sostegni e apparecchi illuminanti;

27.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal "progetto", le seguenti disposizioni legislative e normative: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione e verifiche preliminari degli impianti e in sede di collaudo finale.

1) DPR 27/4/55, n.547 e successive disposizioni a questo collegate;
2) L.28/6/1986 n.339 e DM 21/3/1988 - "Norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
3) Norma CEI 11-1 (1987) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali";
4) Norma CEI 11-17 (1992) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
5) Norma CEI 11-18 (1983) - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
6) Norme CEI 17-13/1 (1990) - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per la bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
7) Norma CEI 34-21 (1990) - "Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generale e prove";
8) Norma CEI 34-24 (1994) - "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione";
9) Norma CEI 34-33 (1996) - "Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale";
10) Norma CEI 34-46 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni generali di sicurezza";
11) Norma CEI 34-47 (1991) - "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) - Predisposizioni di prestazione";
12) Norma CEI 34-48 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni generali e di sicurezza";
13) Norma CEI 34-49 (1991) - "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) - Prescrizioni di prestazione";
14) Norma CEI 64-7 (1986) - "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
15) Norma CEI 64-8 (1992) - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
16) Norma DIN EN-40 - "Pali per illuminazione";
17) Norma UNI 10439 (1995) - "Requisiti illuminotecnici delle strade a traffico motorizzato";
18) Legge Regionale 27/6/1997 n.22: Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso.

Per quanto riguarda gli aspetti di unificazione e standardizzazione dovranno inoltre rispettare le tabelle UNEL relative ai componenti per le quali sono applicabili.

27.3 DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI

27. 3.1 - DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati effettuati con riferimento alle seguenti condizioni:

Parametri di riferimento comuni

a) Temperatura di riferimento e condizioni ambientali: T_{max} esterna: 40°C
   T_{min} esterna: -5°C
   U_{max} esterna: 95%

b) Parametri assunti nei calcoli illuminotecnici per la sede stradale (in base a Norma UNI 10439):
   * fattore di manutenzione: 0.8
   * tipo di pavimentazione stradale: C2 (asfalto scuro)
   * classe stradale: C
   * luminanza media mantenuta: $Lm \geq 1 cd/m^2$

* indice di abbagliamento molesto G: > 6
* indice di abbagliamento debilitante TI: ≤ 10

c) Dati rete di alimentazione (punto di consegna con contatore installato nel quadro):
- Tensione di alimentazione: 230/400V
- Corrente di corto circuito trifase (presunta): 10 kA
- Sistema di alimentazione: TT

d) Cadute di tensione massime consentite:
- nuovi impianti: 3%

27. 3.2 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO

Per ognuno degli interventi è previsto un nuovo quadro di alimentazione dei nuovi impianti installato nei pressi dell'incrocio rispettivo.
Tutte le linee saranno in cavo FG7R 0.6/1 kV a norme CEI 20-22.

27. 3.3 - LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE

Tutte le linee in partenza dai quadri elettrici sono previste con cavo FG7R 0.6/1 kV. Le derivazioni agli apparecchi illuminanti saranno realizzate con morsetti a perforazione di isolamento, posti nei rispettivi pozzetti, e cavo FG7R 0.6/1 kV di sezione non inferiore a 2.5 mmq.
Sono previste linee di alimentazione su circuiti doppi per l'illuminazione degli incroci principali.
Le linee saranno poste entro cavidotti interrati costituiti da tubi PVC flessibile tipo pesante.

27. 3.4 - QUADRI DI DISTRIBUZIONE E CONTROLLORE ELETTRONICO DI POTENZA

I nuovi quadri di alimentazione previsti saranno di tipo modulare con involucro in vetroresina.
I vari circuiti a valle sono suddivisi per zone omogenee (carreggiata della bretella, carreggiata stradale di incrocio, etc.) in modo da poter intervenire su un'unica zona lasciando attivate le altre.
L'interruttore generale è di tipo modulare magnetotermico, mentre quelli derivati sono di tipo modulare provvisti di protezione magnetotermica e differenziale.
I circuiti di alimentazione degli apparecchi per l'illuminazione della carreggiata saranno collegati tramite regolatore di potenza (installato in armadio in vetroresina posto a fianco del quadro elettrico), ove permettere la regolazione uniforme del flusso luminoso e la stabilizzazione della tensione nelle ore notturne (generalmente dopo mezzanotte). I restanti circuiti saranno comandati da contattori, attuati tramite fotocellule e orologio elettrico: è previsto lo spegnimento alternato dei punti luce nelle ore notturne.

27. 3.5 - SOSTEGNI E APPARECCHI ILLUMINANTI

La tipologia dei sostegni utilizzati è del tipo stradale, con altezza variabile
Tutti gli apparecchi illuminanti saranno di tipo chiuso e previsti di sistema ottico di controllo del flusso luminoso emesso; il progetto prevede l'adozione del seguente tipo:

a) apparecchio con ottica di tipo stradale per l'illuminazione della carreggiata; tale apparecchio sarà equipaggiato di lampada led.

In fase esecutiva l'Ufficio Tecnico competente e la DL potranno eseguire su installazione di prova predisposta dalla ditta una verifica preliminare tenendo conto degli specifici materiali e apparecchi al fine di verificare che i requisiti di inserimento architettonico e illuminotecnici siano adeguati a quelli previsti.

27. 3.6 - RETE DI TERRA-DISPERSORI

La rete di terra-tipo risulta composta di:

a) dispersori a punta in acciaio zincato a caldo;
b) collegamento diritto tra dispersore e palo , realizzato con corda di rame nuda o rivestita (N07V-K);
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione realizzato in corda nuda di rame di sezione pari a 35 mm^2 interrata lungo il cavidotto;
d) dispersore del quadro di alimentazione costituito da puntazze collegate tra loro a mezzo di un anello in corda di rame interrata.
e) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche del quadro in esso contenute.

27. 4 - NORME TECNICHE DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

27. 4.1 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, DEI MANUFATTI E DELLE APPARECCHIATURE

I materiali, i manufatti, le apparecchiature, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno formarsi alle prescrizioni derivanti dal CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali ferma restando l'osservanza delle norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNI e UNEL. Per le principali categorie di materiali, manufatti e apparecchiature sono state redatte prescrizioni generali riportate nei successivi articoli.
In ogni caso i materiali, i manufatti e le apparecchiature dovranno essere riconosciuti idonei dalla DL prima della posa in opera. Nel caso in cui venga riconosciuta l'idoneità, l'Impresa può richiedere alla DL di redigere apposito verbale di accettazione; nel caso contrario la DL emetterà ordine di servizio di allontanamento dal cantiere.

La DL provvederà, in contradditorio con l'Impresa, a scegliere i campioni previsti per le varie categorie di opere da inviare (a cura e spese dell'Impresa) agli Istituti e laboratori indicati nel CSA o richiesti dalla DL.
L'accettazione dei materiali da parte della DL non libera l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali, dai manufatti e dalle apparecchiature.

27. 4.2 - CATEGORIE DI LAVORI PREVISTE DAL PROGETTO

È prevista l'esecuzione delle seguenti categorie di lavoro:

a) esecuzione di impianti di illuminazione stradale nuovi, inclusi scavi, reinterri, ripristini di pavimentazioni con tutte le opere accessorie relative; fornitura e messa in opera di condutture e sostegni, apparecchi illuminanti, quadri elettrici e sistemi di comando;

Le modalità esecutive generali dei lavori formano oggetto dei successivi articoli.

27. 4.3 - SCAVI E RIPRISTINI

27. 4.3.A - SCAVI E RIPRISTINI

L'Impresa è tenuta a realizzare gli scavi rispettando il tracciato, indicato nelle Tavole grafiche e il profilo e le sezioni previste, salvo solo eventuali cambiamenti che si rendessero necessari in corso d'opera che l'Impresa dovrà elaborare in accordo con la DL e senza pretesa di indennizzo alcuno oltre quanto risulti dalle misurazioni dell'opera.
In particolare i lavori di scavo e ripristino dovranno essere contenuti in tratte lunghe al massimo 100 metri, salvo diversa indicazione da parte del Committente, e saranno seguiti dalla posa dei vari impianti solo ad avvenuta completa apertura degli scavi di ciascuna tratta. Le operazioni di scavo, reinterro e ripristino completo dovranno svolgersi consecutivamente l'una all'altra senza soluzione di continuità, in modo che il completo ripristino del piano viabile avvenga nel più breve tempo possibile ed a perfetta regola d'arte.
Il trasporto alle discariche dei materiali di risulta inerenti lo scavo, ivi compresi i materiali derivanti dalla costruzione di solette stradali, getti di calcestruzzo, manufatti, formazione di sottofondi con ghiaia, terreno non riutilizzabile, ecc., sarà a carico dell'Impresa.
Il fondo degli scavi dovrà risultare piano e libero da prominenze di qualsiasi specie.
I materiali di scavo verranno disposti in cumuli regolari, sì da lasciare ai lati due adeguate banchine libere da detriti.
L'esecuzione di scavi in terreno ghiacciato o per la presenza in sede di scavo di servizi attivi sia nel senso longitudinale che in quello trasversale non darà luogo a sovrapprezzo alcuno.
A tal fine è previsto nell'EPU un prezzo medio comprensivo di quota parte di scavo a mano e quota parte di scavo a macchina.
In particolare la Ditta dovrà valutare l'opportunità di scegliere i due tipi di scavo secondo le norme della prudenza e della buona tecnica, tenendo particolarmente conto dei seguenti criteri:

a) possibilità di impiego della macchina in ordine alla larghezza delle strade, all'entità del traffico, al tipo e quantità di condotti interrati interferenti;
b) accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo (nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi).

In casi particolari la DL si riserva la facoltà di ordinare l'esecuzione di solo scavo a mano il quale è consentita l'applicazione del relativo prezzo esposto nell'EPU, previa approvazione della DL.
La profondità dello scavo dipende dall'ubicazione del tracciato dello stesso; salvo scavi di profondità superiore autorizzati di volta in volta dalla DL si prevedono:

– profondità nominale di 70 cm per scavi su tutti i terreni, per larghezze di scavo fino a 50 cm;

È vietato l'uso di pale meccaniche od escavatori di tipo cingolato e il taglio del manto asfaltico con disco diamantato.
Le configurazioni di posa saranno quelle previste dalla Norma CEI 64-7.

27.4.3.B - REINTERRI E RIPRISTINI

I materiali di riempimento degli scavi di trincea dovranno essere nuovi.
Nel caso in cui si rendano necessarie sbadacchiature e puntellature speciali agli scavi (con l'adozione di cassoni autoaffondanti o palancole) sarà riconosciuto nel riempimento il volume occupato da tale attrezzatura.
Il reinterro si effettuerà per strati di spessore non superiore ai cm 30, ben pilonati con battitori meccanici dei quali l'Impresa deve essere fornita, ed adeguatamente irrorati d'acqua.
Sopra il primo strato di 30 cm sarà steso un listello continuo in polietilene rosso, (compreso nel prezzo dello scavo) di larghezza minima 100 mm, con impressa la scritta continua "CAVI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE".
Per l'acqua prelevata dai punti fissi della rete del Committente, l'Impresa dovrà prendere opportuni accordi con il Committente, e se del caso, istituire la relativa utenza. A seconda dei vari tipi di strada i reinterri dovranno essere realizzati come segue:

<u>A) PER SCAVI ESEGUITI SU STRADA ASFALTATA CAMIONABILE:</u>

1) nella parte più profonda sarà steso uno strato di sabbia dello spessore minimo di 30 cm che servirà per il sottofondo e il rinfiancamento dei cavidotti;
2) sopra il letto di sabbia sarà eseguita la fondazione stradale dello spessore di 30 cm in misto granulometrico stabilizzato meccanicamente contenente il nastro avvisatore;
3) pavimentazione stradale dello spessore di 8 cm in misto granulometrico bituminato;

4) dopo un periodo di assestamento di 10/15 giorni per gli scavi eseguiti nel periodo aprile/ottobre compreso, dovrà essere eseguito il trattamento superficiale con tappeto in conglomerato bituminoso cilindrato previa fresatura della pavimentazione stradale dello spessore di 3 cm;
5) per i lavori ultimati nel periodo novembre/marzo compreso, il tappetino bituminoso dovrà essere steso non oltre il 15 aprile.

B) PER SCAVI SU MARCIAPIEDE IN ASFALTO:

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al precedente punto A)1-2-3;
2) sovrastante strato di tappeto bituminoso di cm 3 da estendersi su tutta la larghezza del marciapiede in modo che il tappeto sia uniforme e senza soluzione di continuità come descritto in A) 4.

C) PER SCAVI SU MASSICCIATA IN TERRENO

1) riempimento e costipamento dello scavo come descritto al punto A) 1-2;
2) gli ultimi 8-10 cm saranno in pietrischetto misto di cava compresso.

D) PER SCAVI SU PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO

Dopo il riempimento e costipamento di cui al punto A) 1 sarà posato il selciato effettuato con cubetti di recupero con l'aggiunta di cubetti nuovi per sostituire quelli rotti, appoggiato su materiale costipato come punto A) 2 con letto superiore di sabbia di cm 15. I cubetti dovranno poi venire accuratamente sigillati secondo le indicazioni della DL.

E) PER SCAVI SU AIUOLE O TAPPETI ERBOSI OD IN VICINANZA DI ALBERATURA STRADALE

Prima dello scavo dei tappeti erbosi dovrà venire accuratamente rimossa, mediante formazione di zolle regolari, la cotica erbosa. Il materiale proveniente dal sottostante strato di terreno, per una profondità di cm 50, dovrà venire accatastato a parte onde venire reimpiegato nel ripristino della parte superiore dello scavo, in modo che non risultino assolutamente commistioni di ciottoli, ghiaia ed altri materiali estranei. Dopo adeguato costipamento mediante spandimento di acqua, dovrà venire accuratamente ripristinato il tappeto erboso mediante riposa delle zolle. Qualora si debba procedere a scavi in prossimità di alberature stradali, si dovrà curare di evitare ogni danno alle stesse, in specie alla corteccia del tronco.

27.4.3.C - SOVRASTRUTTURE STRADALI

Saranno eseguite a regola d'arte con personale qualificato, seguendo le particolari norme emanate dagli Enti preposti alla sorveglianza e manutenzione delle strade stesse.
In particolare, le operazioni di cilindratura saranno eseguite impiegando rulli compressori adeguati alla natura del lavoro.
L'Impresa dovrà altresì eseguire il ripristino delle segnalazioni orizzontali e verticali eventualmente danneggiate, secondo le prescrizioni date di volta in volta del Committente su richiesta dell'Impresa stessa, da inoltrarsi prima dell'inizio delle operazioni di bitumatura.
Nei prezzi è incluso l'onere, qualunque sia il tipo della sovrastruttura stradale, della manutenzione per 12 (dodici) mesi con interventi immediati per ogni calo della pavimentazione, a partire dalla data di ultimazione di ogni singolo lavoro.
Inoltre è fatto obbligo all'Impresa di eseguire, a fine lavori, la completa pulizia della sede stradale e dei marciapiedi, mediante lavaggio con getti d'acqua a pressione, e l'espurgo dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche, che - in conseguenza degli scavi - siano stati ostruiti da materiali di risulta od altro.
Nell'esecuzione degli scavi, reinterri, ripristini stradali ed altre opere accessorie, oggetto del presente appalto, l'Impresa è tenuta ad osservare, oltre alle norme specifiche che verranno di volta in volta impartite dal Committente, le norme tecniche contenute nel Capitolato Generale dei LL.PP. , aventi riferimento ai lavori in esecuzione.
È riservata alla DL la facoltà di effettuare scavi di saggio per verificare la buona esecuzione dei ripristini; l'onere di tali scavi è a carico dell'Impresa in caso di esecuzione difettosa. Qualora risultasse la buona esecuzione del ripristino, gli scavi di saggio verranno compensati secondo quanto stabilito nell'EPU.
Gli scavi di saggio dovranno venire ultimati nella stessa giornata ed il ripristino accurato della pavimentazione entro il giorno successivo.
È fatto obbligo all'Impresa di predisporre appositi ponticelli sugli scavi in corrispondenza degli accessi ai fabbricati, in modo da assicurarne in continuità e con buona sicurezza il transito pedonale e carrabile.
Le sovrastrutture stradali saranno contabilizzate come previsto dall'art.2.9.

27.4.3.D - SEGNALI DI LAVORI IN CORSO

l'Impresa deve provvedere alla fornitura, alla posa ed al perfetto mantenimento in efficienza dei segnali prescritti dalla Legge e dai regolamenti vigenti, nonché dagli usi o dalle norme di prudenza e diligenza. Nel termine "segnali" si devono ritenere inclusi non solo i consueti cartelli indicatori e le eventuali transennature ma anche i dispositivi a fiamma libera per le segnalazioni notturne e le eventuali coppie semaforiche per la regolazione del traffico a senso unico alternato. Dovrà inoltre provvedere alla sorveglianza degli eventuali scavi aperti, secondo le vigenti disposizioni in materia.
l'Impresa dovrà consultare gli Organi preposti alla viabilità e comunque sempre attenersi scrupolosamente a tutte le norme specifiche che le verranno impartite dai suddetti Organi.
Gli oneri derivati dall'adempimento dei suddetti obblighi e dalle conseguenti responsabilità dell'Impresa si intendono inclusi nei prezzi contrattuali.

27.4.3.E - INTERFERENZE CON ALTRI IMPIANTI INTERRATI

In quei punti, lungo il tracciato degli scavi, in cui possono essere installati impianti sotterranei delle reti dell'energia elettrica, del gas, dell'acqua, dei telefoni, delle fognature, od altro, è fatto obbligo all'Impresa di usare la massima prudenza e diligenza per evitare che siano arrecati danni agli impianti medesimi.

Al fine della loro preventiva individuazione, l'Impresa dovrà effettuare tutte le ricerche necessarie per accertare l'eventuale esistenza, rivolgendosi ai vari Enti i cui impianti interessano il sottosuolo, quali TELECOM, Committente, Serenissima Gas, ENEL, Consorzio di Bonifica Dese-Sile, ecc..

Qualora l'Impresa in sede esecutiva dei lavori avesse a localizzare un qualsiasi impianto non precedentemente noto, dovrà segnalarlo al Committente. Inoltre, per la migliore salvaguardia dell'efficienza ed integrità dei predetti impianti, sia durante i lavori che dopo la loro ultimazione, l'Impresa dovrà adottare tutte le provvidenze di ordine e/o organizzative che saranno richieste dalla situazione.

Gli eventuali oneri particolari, eccedenti quelli già previsti dai prezzi contrattuali, dovranno essere di volta in volta preventivamente segnalati per iscritto alla DL.

Resta peraltro stabilito che l'Impresa dovrà risarcire integralmente e direttamente ogni e qualsiasi danno ad impianti dalla stessa causato in conseguenza dell'esecuzione dei lavori assegnati , senza che debba derivarne onere alcuno al Committente.

In caso di danneggiamento, l'Impresa dovrà avvisare immediatamente il Committente e l'Ente interessato.

27. 4.4 - TUBAZIONI, POZZETTI, BLOCCHI DI FONDAZIONE

27. 4.4.A - TUBAZIONI

Le tubazioni saranno in materiale plastico. Esse saranno di tipo flessibile, serie pesante, diametro 125/200/250 mm, spessore non inferiore a 4 mm.

I tubi vuoti saranno altresì corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Il diametro interno minimo dei tubi, ove non sia precisato, dovrà essere non inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi; in ogni caso non potranno essere utilizzati tubi con diametro inferiore a 125 mm.

La posa dei tubi dovrà avvenire curando gli imbocchi e le giunzioni in modo da evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi; le pendenze di posa dovranno evitare ristagni d'acqua o di gas tenuto anche conto della posizione dei pozzetti.

Gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere evidenziati e protetti tramite gettate di calcestruzzo magro.

27.4.4.B -POZZETTI DI TIPO PREFABBRICATO O IN GETTO DI C.A. E CHIUSINI IN GHISA SFEROIDALE E/O PERLITICA

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive illustrate nella tavole grafiche.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale o ghisa lamellare perlitica (ISO185) completi di bullone di messa a terra aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- classe D400 per luoghi di utilizzazione gruppo 4 (vie di circolazione);
- classe C250 per luoghi di utilizzazione gruppo 2 (marciapiedi, zone pedonali).

27. 4.4.C - BLOCCHI DI FONDAZIONE

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nella tavole grafiche.

La verifica di stabilità delle fondazioni sarà eseguita in conformità alle prescrizioni della L.28/6/1986 n.339 e Norma CEI 64-7 (art.4.7.04).

27. 4.5 - SOSTEGNI E MENSOLE

27. 4.5.A - TIPI DI SOSTEGNO PREVISTI DAL PROGETTO

I tipi di sostegni impiegabili nei vari casi previsti dal progetto esecutivo sono costituiti da pali tubolari in acciaio verniciato per arredo urbano ottenuti mediante laminazione a caldo.

Le modalità di posa sono illustrate nei paragrafi seguenti.

27. 4.5.B - PALI TUBOLARI IN ACCIAIO

I pali saranno infissi nel terreno e la profondità di interramento sarà scelta tenuto conto dei risultati del calcolo e delle condizioni del terreno: se sarà necessario verrà utilizzata anche la piastra antiaffondamento.

La posa in opera dei pali sarà eseguita, dopo il controllo della verticalità, con sabbia fine asciutta e collarino superiore di bloccaggio, dell'ampiezza di almeno 10 cm, in malta di cemento lisciato nella parte in vista.

In alcuni casi (parcheggi, aree di sosta, ecc.) potrà essere richiesta, in sede di DL, la formazione alla base del palo di un cordolo di calcestruzzo di dimensioni indicate dalla DL, evidenziata con colorazioni da definire.

Il distanziamento dei sostegni dai limiti della carreggiata e della sede stradale è fissato dalla Norma CEI 64-7; in particolare i pali dovranno essere installati sui marciapiedi in posizione arretrata rispetto ai cordoli di almeno 50 cm e in modo da lasciare uno spazio libero verso le facciate delle case di almeno 1 m.

Nel caso di marciapiedi di larghezza insufficiente (inferiore a circa 1.70 m) i pali dovranno essere installati al limite della sede stradale.

Per le strade urbane prive di marciapiedi la distanza minima è pari a 1.40 m (Norma CEI 64-7, 4.6.01).

In alcuni casi il sostegno dovrà essere posizionato, previo accordi tra il Committente e il proprietario, all'interno della proprietà privata.

L'altezza minima degli impianti sulla carreggiata è fissata in 6 m.

27. 4.5.C - MARCATURA DI SOSTEGNI

Tutti i sostegni dovranno essere completi di una marcatura in rilievo o per punzonatura posta alla base; la superficie marcata non dovrà presentare avvallamenti o ammaccature visibili.
Sono in ogni caso escluse targhette di qualsiasi tipo, riportate sul palo per rivettatura, saldatura o altri procedimenti di applicazione.
La marcatura dovrà comprendere i seguenti dati:

- sigla del costruttore;
- anno di fabbricazione;
- numero progressivo.

27. 4.6 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI

27. 4.6.A - TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO

Il progetto prevede l'utilizzo di apparecchi per illuminazione stradale con ottica in alluminio corredati di lampade tipo led.

27. 4.6.B - POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

L'Impresa dovrà eseguire la corretta posa in opera dell'apparecchio illuminante secondo le modalità di montaggio richieste dalla DL; inoltre l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei collegamenti elettrici e alle prove di funzionamento.
La posa degli apparecchi dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza: nel prezzo della posa in opera sono inclusi gli oneri relativi all'uso dei mezzi d'opera e delle protezioni occorrenti.

27. 4.6.C - INSTALLAZIONI DI PROVA

Prima dell'inizio dei lavori la Committente o la DL potranno richiedere il montaggio in prova di alcuni apparecchi illuminanti (fino a 4 per ciascun tipo), su installazioni provvisorie approntate anche in luogo diverso da quello previsto dal progetto esecutivo, al fine di rilevare i parametri illuminotecnici essenziali e di verificarne la coerenza con quelli richiesti dal CSA. Nessun sovrapprezzo o indennizzo sarà riconosciuto l'Impresa per l'approntamento delle installazioni di prova, ma solo saranno riconosciute le prestazioni in economia della manodopera necessaria.

27. 4.6.D - LAMPADE

Il progetto prevede l'utilizzo di lampade a LED 3000K .

27. 4.7 - CONDUTTURE ELETTRICHE

27. 4.7.A - CONDUTTURE PREVISTE DAL PROGETTO

L'impianto previsto è del tipo in derivazione, alimentato da quadri elettrici a 400/230V (sistema TT).
Le condutture sono previste generalmente in cavo interrato; tutti i cavi e i conduttori utilizzati saranno conformi alle Norme CEI 11-17, 20-13, 20-20, 20-32 e alle tabelle UNEL relative; le portate dei cavi dovranno essere conformi a quelle stabilite, per le varie modalità di posa e di carico, dalle Norme CEI 64-7 e 11-1.
Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive, in corrispondenza di ogni pozzetto, in collare di plastica aderente, colorate in modo diverso (blu chiaro=neutro).

27. 4.7.B - MODALITÀ DI POSA

La disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero di conduttori sono riportati nelle tavole grafiche.

a) Cavi in cavidotto interrato

Saranno posati con cura utilizzando apposite attrezzature di svolgimento e di traino, evitando attorcigliamenti del cavo. Nei pozzetti, o comunque in presenza di derivazioni, sarà mantenuta una scorta di almeno 0.5 m di lunghezza.
La posa a temperature inferiori a O°C sarà soggetta ad autorizzazione specifica della DL e solo fino alle temperature consentite dal costruttore del cavo.
Le giunzioni e derivazioni saranno eseguite con le modalità dell'art.4.7.3.

27. 4.7.C - GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi illuminanti, in cavo unipolare della sezione di 2,5 mm^2 o 4 mm^2, (o bipolare più terra), sarà effettuata con l'impiego di morsetti a compressione con guarnizione a tenuta antinvecchiante, con grado di protezione minimo IP67. Le giunzioni saranno posate esclusivamente nei pozzetti prefabbricati.
Tutti i cavi infilati entro pali, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento (quando richiesto) da una guaina isolante di diametro adeguato.

27. 4.7.D - VERIFICHE ELETTRICHE DEL CONDUTTORE

Il calcolo e l'ottimizzazione delle condutture è stato eseguito assumendo quali vincoli la massima caduta di tensione (3%) e il coordinamento con le protezioni a monte.
Le misure di controllo saranno eseguite in accordo con l'art.2.8.

27. 4.7.E - PROVE SU CAMPIONI

Poiché gli impianti considerati appartengono al gruppo B, secondo la definizione della Norma CEI 64-7, essendo la tensione nominale del sistema pari a 400V e il tipo di isolamento dell'impianto "funzionale", la tensione di tenuta verso massa dell'impianto completo per 60 s a 50Hz dovrà essere pari ad almeno 3 kV (CEI 64-7, 4.4.06). Saranno anche effettuate prove di laboratorio su campioni dei componenti (cavi e giunzioni).

In particolare, campioni di derivazione isolate, saranno provati a tensione applicata, immerse in battente d'acqua dolce di 50 cm, con le seguenti modalità di prova:

- prova ad impulso 1.2/50 us su giunzione immersa in acqua a 10 kV (2 impulsi);
- prova di tenuta in c.a. a 50Hz per 24 ore a tensione nominale;
- successiva prova di tenuta in c.a. a 3kV per 1 minuto.

Le prove sulle giunzioni saranno eseguite su campioni prelevati dopo posa all'atto delle verifiche tecniche finali sull'impianto.

27. 4.8 - QUADRI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLORI ELETTRONICI DI POTENZA

I quadri elettrici di alimentazione per circuiti a tensione 400/230V, saranno di tipo modulare, con armadio in vetroresina; il controllore elettronico di potenza per la regolazione del flusso luminoso delle lampade sarà contenuto su apposito armadio in vetroresina. Essi avranno le caratteristiche-tipo illustrate nel seguito.
I quadri saranno conformi alle prescrizioni della Norma CEI 17-13/1.
La posa dei quadri e il loro allacciamento avverranno rispettando le indicazioni del Costruttore, del Committente o della DL. Saranno comunque a cura dell'Impresa la predisposizione dei basamenti, dei passaggi per i cavi, delle opere di fissaggio, la messa in squadra e i collegamenti.
Le macchine devono essere realizzate per lavorare su reti trifase 380V+N(3x220V). La stabilizzazione della tensione deve essere mantenuta nel ± 1% a fronte di variazioni in ingresso sino a 242V di fase. Le variazioni di tensione devono essere compensate in un tempo inferiore a 45mS/Volt. La regolazione della tensione deve avvenire tramite un trasformatore serie il cui primario viene alimentato da un autotrasformatore variabile derivato in parallelo alla linea, al fine di ottenere una bassa impedenza del sistema (inferiore a 0,1 Ohm)
La stabilizzazione e la regolazione avviene su ogni singola fase rispetto al neutro.
I trasformatori impiegati in questi sistemi sono del tipo a "secco" con raffreddamento naturale in aria.
Gli autotrasformatori variabili sono del tipo toroidale realizzati con piste di contatto dorate o argentate.
Le esecuzioni da esterno sono comprensive di armadio in SMC (vetroresina) predisposto per installazione su basamento in calcestruzzo mediante telaio di ancoraggio zincato a caldo, con grado di protezione IP54.
La macchina è realizzata su telaio autoportante realizzato in acciaio verniciato predisposto per fissaggio autonomo su telaio di ancoraggio.
Le macchine sono caratterizzate da un MTBF (tempo medio tra guasti) superiore alle 200.000 ore.
Dotato di pannello sinottico completo di:
Controllo elettronico con microprocessore ad architettura CISC per gestione cicli di lavoro e impostazione parametri di funzionamento avente le seguenti caratteristiche:
possibilità di forzature remote per attivare a distanza le seguenti funzioni:
attivazione cicli di riduzione tensione
attivazione ciclo funzionamento a regime nominale
attivazione ciclo di accensione
comando accensione/spegnimento impianto di llluminazione
contatti ON/OFF per segnalazione remota condizioni di funzionamento:
stato del regolatore (regime ridotto / regime nominale)
regolatore su by-pass
allarmi in corso
menù interno di programmazione per elaborazione di n. 3 segnali analogici provenienti da elementi esterni (fotocellula, 0-20mA o 4-20mA e 0-10V)
memoria non volatile da 128Kbyte per memorizzazione dei parametri di programmazione e per salvataggio permanente di tutti gli eventi di funzionamento secondo un tempo di campionamento definito
memoria non volatile da 256Kbyte contenente il software di gestione dei regolatori. Tale software può essere aggiornato tramite personal computer, via interfaccia RS232, senza dover smontare il controllo per la sostituzione delle memorie
Interfaccia RS232 per connessione modem e telegestione
Possibilità di impostazioni cicli di funzionamento come da schema seguente:
ciclo giornaliero con possibilità di impostazione 6 valori di tensione
n° 6 programmi settimanali e programmazione annuale su 6 periodi personalizzabili
possibilità di gestire 10 giorni speciali nell'arco dell'anno.
I regolatori devono essere forniti con 3 programmi annuali preimpostati (aree urbane, extraurbane e turistiche) ed uno personalizzabile dall'utente.
Programmazione dei seguenti parametri:
tensione nominale - tensione in riduzione
tensione accensione lampade - tensione di accensione
tempo di preaccensione impianto - velocità rampe salita/discesa
tempo di intervento allarmi

Tutte le programmazioni possono essere attivate e personalizzate per singola fase con parametri di riduzione differenziati.
Visualizzazione parametri:
Sistema di lettura e visualizzazione su display a cristalli liquidi disponibile in tre lingue residenti inerenti i valori relativi a:
tensione (ingresso/uscita)
corrente
potenza attiva ed apparente sulle singole fasi
cosφ
Parametri statistici:
Ore di funzionamento totali
Ore di funzionamento a regime nominale
Ore di funzionamento a regime ridotto
Ore di funzionamento in by-pass
Energia totale consumata
Energia totale risparmiata
Energia consumata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Energia risparmiata suddivisa negli ultimi 12 mesi
Allarmi

Soglie di allarme regolabili per i seguenti valori:
Tensione massima di uscita
Tensione minima di uscita
Cosφ minimo
Ritardo intervento allarmi
Ripresa dei cicli di lavoro a seguito di black-out e microinterruzioni (>5msec) secondo programmazione previa riaccensione a tensione di riscaldamento lampade
Gestione fino a 6 gruppi di lampade con software dedicato per applicazioni in cui é richiesto l'interfacciamento con sonde di luminanza
Touch memory portatile per memorizzazione e migrazioni dei parametri gestiti
Tre tipologie di software disponibili
Quadro comando costituito da:
Interruttore magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio
Comando per attivazione by-pass manuale
Relè differenziale per guasti a terra regolabile a riarmo automatico con
trimmer di taratura corrente di dispersione e tempi di ritardo
Contattore di inserzione linea
Protezione magnetotermica per circuiti ausiliari
Predisposizione per inserimento protezioni linee di uscita 20 moduli espansione a 60 con sottalzo
Predisposizioni per inserimento protezioni sovratensioni
Amplificatore crepuscolare e fotoelemento per accensione impianto con soglia regolabile da 2-3.000 lux
Morsettiere ausiliari
Morsettiere
Pannelli in profilato metallico di protezione parti interne della macchina
Parte di potenza costituita da:
n° 3 variatori motorizzati indipendenti per ogni singola fase
n° 3 induttanze booster disposte in serie sulla linea di alimentazione
contattori tripolari per by-pass automatico apparecchiatura ed inserzione regolatore
Altre caratteristiche:
Il regolatore deve essere marchiato CE con dichiarazione allegata.
La garanzia deve essere di 24 mesi dalla data di consegna.
La ditta fornitrice deve essere certificata secondo norme UNI EN 29001 e UNI EN14001.

27. 4.9 - RETE DI TERRA - DISPERSORI

La rete di terra-tipo, risulta composta di:

a) dispersori a puntazza in acciaio zincato a caldo o ramato, di tipo componibile (tipo Burndy, Volta, Carpaneto o simili), ovvero di tipo circolare tubolare o a croce, di lunghezza non inferiore a 2 m, posati nel pozzetto di derivazione o entro appositi pozzetti ispezionabili in calcestruzzo. I dispersori dovranno possedere le dimensioni minime fissate dalla Norma CEI 64-8 e dovranno essere muniti nella parte superiore di una sporgenza forata per il fissaggio della corda di terra a mezzo di bullone 16 MA;

b) collegamento diretto tra dispersore e palo, realizzato mediante corda di rame nuda o rivestita (NO7V-K) a seconda dei casi, completa di capicorda a occhiello pressati e saldati, rondelle elastiche, bulloni di collegamento. Sezione minima della corda: 16 mm^2;
c) collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di alimentazione. Il collegamento sarà realizzato in corda di rame nuda sezione 35 mm^2 direttamente interrata lungo il cavidotto;
d) derivazioni di protezione dalla presa di terra del palo fino all'apparecchio illuminante (se in classe 1), realizzate in cavo di sezione identica a quella del conduttore di fase, tipo N07V-K con guaina giallo/verde;
e) dispersore del quadro di alimentazione, costituito da almeno due puntazze identiche a quelle del punto a) collegate tra loro a mezzo di un anello di corda di rame nuda interrata da 50 mm^2. Il dispersore farà capo alla sbarra di terra del quadro;
f) collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le strutture metalliche in esso contenute, realizzati in cavo 1x6 NO7V-K con guaina giallo/verde.
g) collegamenti equipotenziali del chiusino in ghisa con il dispersore o con la corda di terra, realizzati in corda flessibile 1x16 NO7V-K di lunghezza non inferiore a 1 m.

Il dispersore sarà posato sul fondo dello scavo e ricoperto di uno strato di terra vegetale di almeno 20 cm di spessore.
Il dispersore dovrà essere potenziato a cura e carico della Ditta fino a rientrare entro i limiti di resistenza totale di terra consentiti dal coordinamento delle protezioni magnetotermiche e/o differenziali (Norma 64-8). In ogni caso la resistenza del dispersore non potrà superare i 20 ohm previsti dal DPR 27/4/1955, n.547.

Art. 28 TRAFFICO,SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA

28.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali" valgono, quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

L'Appaltatore si dovrà uniformare a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori per assicurare una corretta esecuzione dei lavori.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti norme:

A. I lavori potranno essere eseguiti in qualunque periodo dell'anno e l'impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

B. L'lmpresa appaltatrice sarà responsabile verso la stazione appaltante e verso terzi per i danni che potesse arrecare a persone o cose durante l'esecuzione dei lavori ed in dipendenza di essi.

Sono pure a carico dell'impresa:

- tutte le opere relative alle segnalazioni provvisorie ed agli oneri previsti dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento sia in materia di sicurezza della viabilità che di rispetto delle norme tecniche inerenti l'esatta applicazione della segnaletica stradale e di "nome strada" ed anagrafica;
- le spese occorrenti per eseguire esperimenti di qualsiasi genere, controlli, prove di laboratorio per accertare la buona qualità dei materiali impiegati e la rispondenza degli stessi alle norme tecniche in vigore;
- le spese occorrenti per provvedere alla misurazione ed ad eventuali controlli di lavoro, eseguito in contraddittorio con la stazione appaltante.

L'osservanza delle zone e prescrizioni contenute nel Capitolato Particolare per il segnalamento stradale edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del 1961, e quelle contenute nella circolare nuovi segnali "nome - strada" edito dal Ministero dei LL.PP. Ispettorato Gen.le Circolazione e Traffico del 1974, e al regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada D.P.R. 16 Dicembre ’92 n. 495 e successive modifiche ed integrazioni salvo quanto diversamente disposto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

C. Manutenzione garanzia:

I lavori eseguiti dovranno essere perfettamente efficienti per l'intera durata dell'appalto e per tutto il periodo di garanzia previsto nelle condizioni d'appalto.

Pertanto, qualora a giudizio insindacabile della Direzione appaltante fosse necessario provvedere al rifacimento della segnaletica inefficiente, I'Appaltatore dovrà provvedere in merito senza diritto ad ulteriori compensi, rimanendo responsabile di eventuali incidenti che dovessero verificarsi.

L'Appaltatore dovrà pure provvedere a proprie spese e cura al rifacimento di quella segnaletica che risultasse non conforme alle prescrizioni delle norme vigenti.

I lavori di rinnovamento o di dipintura di indicazioni stradali o anagrafiche dovranno essere eseguiti con cura e con i migliori materiali in commercio.

28.2 NORMATIVA

GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con l'esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si considera sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera nel cantiere di lavoro ed in ogni zona del territorio comunale.

Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

28.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA CATARIFRANGENTE PER SEGNALETICA ORIZZONTALE

ASPETTO

la pittura deve essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Tale aspetto deve avere anche dopo sei mesi d'immagazzinamento alla temperatura di _ 5 C.

COLORE

Il colore della pittura deve corrispondere a quello indicato dalla Direzione Lavori: bianco o giallo. La pittura di colore bianco, dopo l'essiccamento, si deve presentare con tono di bianco molto puro, senza accentuate sfumature di colore grigio o giallo. La pittura di colore giallo. dopo l'essiccazione dovrà avere il tono del colore giallo cromo medio.

PESO SPECIFICO

la pittura bianca da 1,550 a 1,750 kg/litro a 25 C;
la pittura gialla da 1,600 a 1,750 kg/litro a

VISCOSITA'

La vernice dovrà avere una consistenza, misurata allo “Stormer viscosometer” a 25° C., compresa tra 70 e 90 unità Krebs (A.S.T.M. D. 562).

La vernice dovrà essere di colore conforme a quello richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio, dopo l'essicamento della vernice per 24 ore.
La vernice non dovrà contenere alcun colorante organico e non dovrà scolorire al sole.
Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura.
Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque momento e dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.
COMPOSIZIONE:
La pittura catarifrangente deve essere del tipo con perline di vetro premiscelate.
Bianco:
- contenuto in biossido di titanio minimo 17%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù e gomme sintetiche
- residuo non volatile dal 77 all'84%.
Giallo:
- contenuti in cromato di piombo minimo 13%
- residuo non volatile dal 77 all'84%
- non deve contenere assolutamente cloro-caucciù o gomme sintetiche.
Il veicolo deve essere del tipo oleo-resinoso, in entrambi i suddetti colori, con un rapporto olio-resina di 1,4.
La resina deve essere del tipo fenoli modificato.
IL 50% dell'olio deve essere costituito da olio di legno della Cina.
PERLINE DI VETRO
Il contenuto di perline di vetro deve essere del 33% minimo nella pittura di colore bianco e 30% minimo nella pittura di colore giallo.
La granulometria delle perline di vetro, determinata con setaccio della serie ASTM, deve essere la seguente:
- perline passanti attraverso il setaccio n.70: 100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.80: 85¸100%
- perline passanti attraverso il setaccio n.140: 15¸55%
- perline passanti attraverso il setaccio n.230: 10% max. La prova si effettua secondo la norma ASTM D 1214.
TEMPO DI ESSICAMENTO
La vernice, quando viene applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di kg. 0.100-0.150 per metro di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa fra 15° C. e 40° C. e umidità relativa non superiore al 70%, dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 - 45 minuti dell'applicazione.
Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà più staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essicamento sarà anche controllato in laboratorio secondo la norma A.S.T.M. D. 711 - 55 e deve dare un numero "Pick-Up time 3" (fuori polvere) di massimo 30 minuti.
RESA MEDIA:
1,3 ¸1,6 kg/mq.
28.4 SEGNALETICA VERTICALE - CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE
DISPOSIZIONI GENERALI
Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal vigente Regolamento di esecuzione del Codice della Strada e da successive modifiche, integrazioni e aggiornamenti.
I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio.
A norma della Legge n° 113 del 30.03.1981, art.13, lettere b-d-e, dovranno essere presentati presso la stazione appaltante i campioni rappresentativi dei prodotti che si impiegheranno per la fornitura di segnaletica, che consistono in:
- n 1 segnale triangolare, lato cm.90, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente a normale efficienza classe 1. A tale riguardo, per la individuazione di dette pellicole, si richiama al rispetto di quanto prescritto al capitolo 5 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M. del 23.06.1990;
- n 1 STOP a forma ottagonale del tipo normale (vedi tabella 4) D.M. n 156 del 27.04.1990, in lamiera di alluminio spessore 25/10, ricoperto in pellicola catarifrangente ad elevata efficienza Classe 2.
Una dichiarazione impegnativa della Ditta fornitrice, nella quale, sotto la propria responsabilità dovrà indicare:
- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- attrezzature meccaniche per l'esecuzione degli interventi di segnaletica verticale;
- numero e composizione delle squadre per l'esecuzione degli interventi di segnaletica suddetti.
I campioni con la suddetta documentazione, dovranno pervenire all'Ufficio Tecnico cinque giorni prima dell'inizio dell'installazione.
La mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti od inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione della fornitura e dei lavori relativi. Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico

approvato dal D.M.23.06.1990, intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura.
Pertanto la Ditta esecutrice, prima dell'inizio dei lavori, dovrà premunirsi della copia di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.
In mancanza delle suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura per la fornitura.
La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi.
La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento della fornitura con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.
La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti a compensi per questo titolo.
La ditta aggiudicataria è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori, atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature e dei materiali in lavorazione usati per la fornitura.
Qualora la Direzione Lavori rifiutasse qualche provvista ritenuta, a suo insindacabile giudizio non idonea, la medesima dovrà essere sostituita immediatamente con altra che risponda ai requisiti richiesti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

I segnali devono essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm. o in lamiera di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm.
Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il perimetro con una bordatura di irrigidimento
realizzata a scatola.
Se le dimensioni dei segnali superano la superficie di mq.1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.
Le frecce di direzione, i pannelli VISUAL e di ostacolo, dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni.
Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.
La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.
La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulla superficie della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancoranti per la successiva verniciatura.
Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140 C.
Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello e l'Ente o Amministrazione proprietaria della strada.
Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza dell'Amministrazione Comunale.
L'insieme di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq.200, secondo quanto disposto dall'art.28 del D.M. n 156 del 27.04.1990.
Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare Ï 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm.12 saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm.3 con due fori, nonchè da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm.7,5
A scelta della Direzione Lavori potranno essere impiegati per i segnali di indicazione elementi profilati in estruso di alluminio modulari e connettibili, senza forature, con speciali morsetti per formare superfici di qualsiasi dimensione ed aventi un peso minimo di kg12/mq.
Detti segnali dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola catarifrangente.
I supporti aventi, a secondo della richiesta, un'altezza di cm.25 o cm.30 (rispondenti alle altezze prescritte dalla Circolare n.400) dovranno avere le caratteristiche sottoriportate.

SPESSORI

- per le altezze da cm.25 ¸30 non inferiore a 25/10 di mm. su tutto lo sviluppo del profilo.
- per le targhe bifacciali, la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra mm.15 ¸ 25.

RINFORZI

- ogni elemento avrà ricavate sul retro speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale, che hanno la duplice funzione di irrigidire ulteriormente il supporto e di consentire l'alloggiamento e lo scorrimento della bulloneria di serraggio delle staffe, che in questo modo potranno essere fissate, senza problemi di interasse,
anche a sostegni esistenti.

Per i profili da cm.25 e cm.30, sono richieste tassativamente almeno 2 profilature ad "omega aperto".
- le targhe bifacciali dovranno essere complete anche di staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso per il fissaggio a sostegni tubolari di diam.50 o 90 mm.
- qualora non fossero richieste le staffe a cerniera aperta su entrambi i lati chiusi, quello mancante dovrà essere opportunamente chiuso con tappo pure in alluminio estruso.

GIUNZIONI

ogni profilo avrà ricavate, lungo i bordi superiori ed inferiori, due sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profilo medesimi.
Tale congiunzione, per offrire adeguate garanzie di solidità, dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto come previsto per le targhe tradizionali, dalle norme AISCAT. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria non dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

BORDI LATERALI:

i bordi laterali saranno rifiniti da un ulteriore profilo a "C" che sulla faccia anteriore del segnale si sovrapponga alla pellicola e che posteriormente consenta il fissaggio, a mezzo di idonee staffe in lega di alluminio, al supporto modulare.

FINITURE:

le targhe realizzate con i profili descritti dovranno consentire l'applicazione sulla faccia anteriore dei vari tipi di pellicola con le stesse modalità e garanzie delle targhe tradizionali. Per quanto riguarda la finitura posteriore, non viene richiesto alcun trattamento particolare date le notevoli caratteristiche chimico-fisiche della lega anticorrosione.

TARGHE

Le targhe modulari in lega di alluminio anticorrosione dovranno inoltre consentire l'intercambiabilità di uno o più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.
I sostegni saranno in ferro tubolare e previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123, che per il diametro di 60 mm. il rapporto è di kg2,95/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica e dovranno avere un peso minimo di kg4,11/ml.
I sostegni per i segnali di indicazione in elementi estrusi di alluminio saranno in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123 con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg140 per mq. ed atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio U.N.I.6060 nello stato T5 dell'altezza di mm.40.

FACCIA ANTERIORE

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente paragrafo b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990. Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.
Su i triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo, di divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a "Pezzo unico"; con questa denominazione si vuole definire un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti, per le parti colorate e nere opache per i simboli.
La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata delle pellicole retroriflettenti.
Per i segnali di indicazione il codice dei colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto prescritto dall'art.27 del D.M. n 156 del 27.04.1990 e quanto stabilito dalle Circolari del Ministero dei LL.PP. n 9540 del 20.12.1969, n 2730 del 19.04.1971, n 400 del 9.02.1979, e n 1515 del 28.09.1981 e successive modifiche ed integrazioni.
In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la leggibilità ad una distanza non inferiore di m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m.1.50 x 1.00. Inoltre, nel caso di segnali di indicazione a fondo bianco, i caratteri alfabetici usati per le iscrizioni dovranno essere adeguatamente aumentati per compensare l'effetto di irradiamento. I segnali nuova figura 36-37-40 e 48 dovranno essere realizzati obbligatoriamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2 in conformità di quanto previsto all'art.30 del D.M. n 156 del 27.04.1990, sue modifiche integrazioni e aggiornamenti.
Tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola ad elevata efficienza classe 2, su richiesta della Direzione Lavori; varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione.
Qualora i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico, la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione interamente o parzialmente con metodo serigrafico, se il quantitativo giustifichi le spese per l'attrezzatura di stampa.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutti l'azione combinata della depressione e del calore; potranno essere applicate anche con altre tecniche che garantiscano però che l'adesione delle pellicole sul supporto sia stata esercitata in maniera uniforme sull'intera superficie del segnale. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITATIVE SEGNALI NOME STRADA

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dalla Circolare nuovi segnali "NOME STRADA" del Ministero LL.PP. - n.4564 del 20/11/1974 che costituisce parte integrante del presente Capitolato. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali toponomastici dovranno essere della migliore qualità in commercio.

A norma della Legge n.113 del 30/3/1981 - art.13, lettere b, d, e, dovranno essere presentati presso la D.L. i campioni rappresentativi dei prodotti che saranno impiegati per la fornitura dei segnali "NOME STRADA" che consistono in:

- Due segnali "NOME STRADA" in lamiera piana di alluminio spessore 25/10, bifacciali, rivestisti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2;
- Due segnali "NOME STRADA" in targa di alluminio estruso anticorrosione (U.N.I.6060 nello stato T5) delle seguenti dimensioni:

altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

bifacciale rivestiti rispettivamente in pellicola a normale efficienza classe 1 e ad elevata efficienza classe 2, completi di staffa a cerniera aperta pure in alluminio estruso spess.25/10 per il fissaggio a sostegni tubolari Ï 60 mm.. Una dichiarazione impegnativa della Ditta partecipante alla gara, nella quale sotto la propria responsabilità dovrà indicare:

- metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali;
- descrizione e ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta;
- numero e composizione delle squadre per la posa dei segnali "Nome Strada".

I campioni con la suddetta documentazione dovranno pervenire 5 giorni prima dell'inizio delle lavorazioni nell'Ufficio della D.L..

In mancanza della suddetta dichiarazione o la presentazione di dati incompleti, insufficienti ed inesatti o di campioni non rispondenti alle prescrizioni, comporterà l'immediata sospensione dei lavori.

Si fa inoltre presente che questa Amministrazione, in ottemperanza di quanto previsto al punto 1.2 del Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990 intende disporre dei certificati di conformità relativi alle pellicole retroriflettenti che verranno impiegate per la fornitura. Pertanto, la ditta aggiudicataria, entro 15 giorni dall'aggiudicazione, dovrà premunirsi che copia
di tale documentazione, recante gli estremi della fornitura cui si riferisce, venga inviata a questa Amministrazione.

In mancanza della suddetta certificazione non potrà essere avviata alcuna procedura contrattuale per la fornitura.

La Ditta aggiudicataria è tenuta alla fornitura di materiali conformi ai campioni presentati e non saranno quindi accettati prodotti difformi. La fornitura di materiali diversi da quelli campionati costituirà motivo di immediato annullamento del contratto con riserva di adottare ogni altro provvedimento più opportuno a tutela degli interessi di questa Amministrazione.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di fare eseguire, a spese della Ditta aggiudicataria, prove di qualsiasi genere presso riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza dei materiali impiegati e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che la Ditta possa avanzare diritti e compensi per questo titolo.

La Ditta aggiudicataria, è tenuta ad accettare in qualsiasi momento eventuali sopralluoghi disposti dalla Direzione Lavori atti ad accertare la consistenza e la qualità delle attrezzature, dei materiali in lavorazione usati per la fornitura. Qualora la Direzione Lavori abbia rifiutato qualche provvista perchè ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea, la medesima dovrà essere immediatamente sostituita con altra che risponda
ai requisiti richiesti ; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi a cura e spese della Ditta fornitrice.

PARTI METALLICHE

Le tabelle dei segnali "NOME STRADA" potranno essere in:

- lamiera piana di alluminio semi-crudo tipo P.ALP.99,5 H 70 U.N.I.4507 60 dello spessore minimo di 25/10 di mm.;
- alluminio estruso anticorrosione tipo U.N.I.6060 nello stato T5 dello spessore di 25/10 mm.

Altezze	distanza fra le due facce compresa tra	spessore profilo
mm. 250 mm. 300	mm. 15 e 25	mm. 2,5+/-0,2 mm. 2,8+/-0,2

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Dopo detti processi le tabelle dovranno essere trattate con antiossidante del tipo Wash-Primer.
Per le sole tabelle monofacciali il retro oltre ai suddetti trattamenti, dovrà essere verniciato a fuoco a + 140 , in colore grigio neutro con opportuni prodotti. Dopo i trattamenti di cui sopra e la eventuale verniciatura, il pannello verrà interamente ricoperto su una sola faccia o su entrambe le facce, con pellicola catarifrangente di colore bianco, a normale efficienza classe 1 o ad alta efficienza classe 2 e lavorata in modo da costruire il segnale regolamentare "Nome Strada" previsto dalla Circolare n 4564 del 20.11.1974.

SOSTEGNI

I sostegni saranno in ferro tubolare e, previo decappaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme U.N.I.5101 e ASTM 123), che per il Ï 60 mm. è di kg2,95/ml. e del peso minimo di kg4,11/ml. di tubo, la sommità dei sostegni dovrà essere chiusa con apposito tappo a pressione in resina sintetica; dovranno avere forma di ½L+ rovesciata semplice o doppia per le targhe in lamiera piana di alluminio; la lunghezza del braccio orizzontale sarà proporzionata alle varie lunghezze dei cartelli da sostenere. L'angolo fra il sostegno verticale ed il braccio orizzontale dovrà essere ottenuto saldando un apposito raccordo.
L'estremità del braccio dovrà venire chiusa da un tappo di plastica. L'ancoraggio dei pannelli al sostegno dovrà avvenire mediante idonei sistemi di attacco atti a mantenere rigidamente i pannelli nella posizione voluta senza oscillazioni. Nel caso il segnale toponomastico debba essere applicato su altri pali o sostegni, si dovrà provvedere con opportuni attacchi modulari, rispettando le caratteristiche del segnale.
I sostegni per le targhe in materiale estruso d'alluminio saranno in ferro tubolare con caratteristiche e trattamenti come sopra indicati ma di forma rettilinea. La connessione della targa al sostegno dovrà avvenire mediante staffe a cerniera aperta pure in alluminio estruso spessore 25/10 mm.. Tutti i sostegni, gli attacchi ed i materiali di connessione dovranno comunque essere sottoposti a preventivo esame e approvazione della Direzione Lavori.

FACCE A VISTA

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto b del presente articolo, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o ad elevata efficienza classe 2, aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M.23.06.1990, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art.30 del D.M.27.04.1990 n 156.
Inoltre, mediante esami specifici espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

PELLICOLE PLASTICHE NON RETRORIFLETTENTI

La pellicola plastica non retroriflettente dovrà essere costituita da un tenace filo di natura acrilica a superficie perfettamente liscia e resistente a tutti gli agenti atmosferici. Sul retro dovrà essere fornita di uno speciale adesivo pronto all'uso, protetto da un cartoncino protettivo che ne permetta la durevole applicazione su qualsiasi superficie liscia e pulita e non porosa ed in particolare sulle superfici delle pellicole catarifrangenti.
La pellicola plastica non catarifrangente dovrà possedere una elevatissima stabilità dimensionale, non dovrà corrodere nè alterare in alcun modo le superfici di applicazione nè reagire con esse deteriorandole.
Le pellicole plastiche non catarifrangenti, applicate con le tecniche prescritte dalla Ditta produttrice, dovranno resistere in modo eccellente per almeno 10 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno.

PASTE SERIGRAFICHE

Per la stampa serigrafica del bordo azzurro, si dovranno usare paste serigrafiche trasparenti adatte all'applicazione su pellicole catarifrangenti.
Lo stampaggio diretto non dovrà in alcun modo intaccare il supporto della pellicola.

SEGNALI TOPONOMASTICI

DIMENSIONI

L'altezza normale del cartello è di cm.25 (venticinque), quella ridotta è di cm.20 (venti), quella grande è di cm.30 (trenta).
In rapporto alle tre altezze sono previste varie lunghezze in proporzione al nome da inserire.
Si adottano per il formato normale (h=25 cm.) la lunghezza di cm.80¸100; per il formato ridotto (h=20 cm.) la lunghezza di cm.60¸80, per il formato grande (h=30 cm.) la lunghezza di cm.100¸120¸140. Il formato in altezza deve essere costante sulla stessa strada ed itinerario e la lunghezza del segnale, anche in presenza di nomi corti, non potrà essere inferiore a quella minima sopra indicata per i vari formati. Sullo stesso sostegno si avrà cura di installare cartelli di uguali dimensioni.

CORNICI

La cornice costituisce parte integrante del segnale. Lo spessore, per le tre altezze del cartello, è rispettivamente di mm.10¸12¸15.
La distanza tra filo del cartello ed il filo esterno della cornice è circa la metà dello spessore della cornice stessa. Il raggio esterno dei raccordi curvi della cornice è pari a cm.5 (cinque) circa. La cornice perimetrale di colore azzurro dovrà essere realizzata con metodo serigrafico a stacco, con pasta serigrafica trasparente.

ALFABETO

I caratteri alfabetici da impiegare sono quelli dell'alfabeto minuscolo normale positivo (solo in caso di nomi particolarmente lunghi e quando non sia sufficiente la massima dimensione del cartello, potrà essere usato l'alfabeto "stretto"), previsti dalla Circolare della Direzione Generale Viabilità e Traffico dei LL.PP. n.4564 del 20/11/1974. Per l'iniziale dei nomi propri si adotterà di preferenza l'alfabeto minuscolo normale positivo della Circolare 4564 del 20/11/1974.

Per quanto riguarda invece le parole: "via", "piazza", "viale" ecc., esse saranno riprodotte in caratteri più piccoli, pari circa a 1/3 dell'altezza di quelli più grandi e disposte in linea col nome proprio, oppure al di sopra. Le lettere dovranno essere tutte di colore nero opaco. Per i margini superiori, inferiori e laterali, per la spaziatura orizzontale e tra le lettere (costante per un dato alfabeto) ecc., valgono le norme riportate nella circolare n.2730 del 19/4/71.

IMPAGINAZIONE

L'impaginazione di iscrizioni corte richiede lo spostamento delle stesse, sempre composte però con la medesima spaziatura prevista dagli alfabeti citati, a partire dal lato destro o sinistro, dal quale la strada indicata si trova ed i termini "via", "viale", "piazza", ecc., possono essere meglio disposti sullo stesso allineamento del nome proprio.

Quando l'iscrizione occupa la lunghezza del cartello, i termini "via", "viale", "piazza", ecc., vanno allineati al di sopra e la loro disposizione deve essere effettuata verso la parte esterna del cartello, a destra o a sinistra, secondo la posizione delle strade indicate in rapporto alla posizione del cartello. Le iscrizioni, sia del nome proprio che dei termini "via", "piazza ecc. possono essere disposte al centro del cartello quando da ambo i lati del segnale si abbia la stessa strada o piazza.

28.5 TRAFFICO, SEGNALETICA,ANAGRAFICA,TOPONOMASTICA - OPERE COMPIUTE

NORMATIVA

GENERALITA'

Per opere compiute si intendono tutti i lavori dati finiti e che consistono nella fornitura dei materiali (ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni Generali") e la relativa posa, o la sola posa, o qualsiasi altra lavorazione; i costi delle attrezzature e dei mezzi impiegati per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte sono compresi nei prezzi unitari.

In particolare i materiali di risulta non riutilizzabili provenienti da lavori di scavo, di demolizione, di rimozione, ecc. saranno trasportati a discarica autorizzata (in conformità delle norme e delle leggi vigenti in materia) a cura e spese dell'Appaltatore, salvo disposizioni contrarie.

Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dello Appalto.

Per quanto concerne la classificazione dei vari tipi di lavoro di segnaletica orizzontale si precisa quanto segue:

1. per lavori di manutenzione si intende l'intervento che comporti nuovo tracciamento fino al 40%del lavoro appaltato;
2. per primo impianto si intende l'intervento dove necessita nuovo tracciamento per oltre il 40% del lavoro appaltato;
3. per una ripassata in più si intende l'intervento disposto dalla D.L. per ravvivare la segnaletica eseguita in precedenza, purché avvenga nell'arco dei 12 mesi dalla prima passata e appartenga al medesimo appalto.

In casi di urgenza l'Appaltatore dovrà dare immediata esecuzione agli ordini dati dalla D.L. sia verbalmente che telefonicamente ed in qualsiasi momento, salvo l'obbligo da parte della D.L. redigere, entro le 24 ore successive, l'ordinanza scritta.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile dei danni che per fatto suo, dei suoi operai ed agenti, o per difetto della esecuzione dei lavori o per mancanza delle normali previdenze ad essi attinenti, potessero venire arrecati alle persone o cose, sollevando la D.L. e la sorveglianza dei lavori, nonché l'Amministrazione appaltante, da ogni responsabilità civile e penale anche rispetto ai terzi. Inoltre l'Impresa appaltatrice sarà l'unica responsabile dell'osservanza dei contratti di lavoro nei confronti dei propri dipendenti.

SEGNALETICA

Modalità esecutive:

I lavori di segnaletica dovranno essere eseguiti secondo norme e leggi vigenti o secondo indicazioni impartite dalla Direzione Lavori; per quanto concerne la posa, è sempre a totale carico dell'Appaltatore, compreso l'eventuale onere del prelievo dei materiali dai magazzini, il trasporto e lo scarico degli stessi sul luogo di impiego e lo sgombero dei materiali eccedenti.

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita a norma con compressori a spruzzo idonei.

La quantità di vernice da impiegare per mq. di superficie o per ml. di striscia, dovrà essere quella indicata nell'elenco prezzi e comunque, detta segnaletica dovrà essere perfettamente visibile sia di giorno che di notte, indipendentemente dallo stato di manutenzione del piano stradale (rugosità, deformazioni localizzate, ecc.) e dalle condizioni o fenomeni atmosferici, per tutta la durata della garanzia fissata in 365 gg.

Qualora la stazione appaltante richieda alla ditta Appaltatrice una ripassata in più, questa deve essere eseguita nell'arco dei 12 mesi e nell'ambito del medesimo appalto. Detta prestazione sarà pagata con apposito articolo dell'elenco prezzi.

ANAGRAFICA E TOPONOMASTICA

POSA IN OPERA DI SEGNALI TOPONOMASTICI

L'altezza di posa in opera dei segnali toponomastici dovrà essere compresa:

- tra m.3,00 e m.3,50 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di intersezioni semaforizzate, con l'applicazione mediante attacchi modulari al di sopra delle lanterne semaforiche, con sbalzo sopra il marciapiede o, comunque, dalla parte esterna della carreggiata;
- tra m.2,50 e m.3,00 fra piano stradale e bordo inferiore del cartello, nel caso di installazione con supporto in ferro tubolare a forma di "L" rovesciata (semplice o doppia) o a forma rettilinea, posto sul bordo del marciapiede, con i bracci orizzontali paralleli ai bordi del marciapiede stesso.

La posa in opera dei sostegni dovrà essere effettuata con fondazione in calcestruzzo a q.li 3 (tre) di cemento tipo 325 per mc. di impasto, considerando un plinto di fondazione delle dimensioni medie di cm.30x30x50.

Le fondazioni dovranno essere in ogni caso dimensionate opportunamente in relazione al tipo ed alla natura del terreno in cui si opera, in modo da garantire un solido e duraturo ancoraggio dei sostegni. In nessun caso i segnali dovranno invadere la carreggiata.

Quando sullo stesso sostegno devono essere fissati due cartelli, i due pannelli dovranno essere montati sfalsati in altezza per un intervallo pari ad un'altezza di cartello.

In tale caso vale la regola: “segnale parallelo in alto, segnale frontale in basso”, riferito alla prima applicazione a destra prima dell'intersezione nel senso dell'approccio.

Verrà quindi installato superiormente il cartello nome strada che risulta parallelo alla direzione di marcia, collocato sul palo all'inizio dell'intersezione; al di sotto, verrà invece fissato il cartello che viene visto frontalmente.

MANUTENZIONE DELLE INDICAZIONI STRADALI

Per indicazioni stradali si intendono tutte le tabelle, strutture, indicazioni di qualsiasi forma, tipo e dimensioni, poste dall'Amministrazione per la segnalazione al pubblico di percorsi od itinerari, nonché per la indicazione delle denominazioni delle strade e dei canali, delle parrocchie, dei sestieri ecc.

La numerazione anagrafica comprende tutte le tabelle o scritte indicanti il numero o i numeri anagrafici delle porte o ingressi delle varie abitazioni.

In generale le indicazioni stradali e la numerazione anagrafica consistono in scritture composte con lettere o numeri a stampo di determinato tipo e grandezza, collocate in opportune posizioni sulle facciate dei fabbricati; possono consistere però anche in tabelle o targhe in ferro, ceramica, pietra, ecc. Qualora si debba procedere alla rinnovazione od alla formazione a nuovo di una indicazione stradale od anagrafica, l’Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori. Qualora il tratto di intonaco sul quale dovrà insistere la scritta indicatrice non desse garanzia di durata si dovrà procedere alla sua demolizione (limitando questa, si intende, alla superficie che dovrà essere occupata dalla scritta) ed alla sua ricostruzione accurata, previa scarnitura dei giunti, spazzolatura e bagnatura ripetuta della superficie.

Il grezzo del nuovo intonaco sarà formato con malta bastarda tirata in piano, la stabilitura con malta di calce dolce frattazzata e a presa iniziata, lisciata a cazzuola, in modo di dare una superficie liscia continua che abbia l'aspetto quasi di un intonaco a marmorino.

Se la facciata sulla quale insiste la tabella è a faccia vista, i bordi dell'intonaco riquadranti la tabella dovranno esser rifilati a taglio netto e ortogonali fra di loro; lo spessore dell'intonaco sarà di circa cm.1,5.

Se la facciata è invece ricoperta di intonaco, l’Impresa dovrà provvedere all'accompagnamento dell’intonaco all'ingiro della tabella e rinnovare quei tratti che si staccassero all'atto della scalcinatura, nonché all'accompagnamento delle tinte dell'intonaco esistente.

E fatto obbligo all’Impresa di pulire i mattoni a faccia vista imbrattati, come pure le cornici ed oggetti in genere.

Per quanto riguarda la dipintura dell'intonaco, l’Impresa dovrà procedere alla formazione dello strato di fondo impiegando solo colore ad olio, con esclusione assoluta di gesso.

Se la tabella è soltanto da rinnovare nella scritta, l’Impresa provvederà alla formazione del fondo, secondo le istruzioni impartite dalla D.L.

A completo asciugamento del fondo e dopo levigatura o rasatura dello stesso si procederà alle coloriture come per le tabelle nuove.

Le scritte dovranno essere fatte con ogni cura, provvedendo alla ripartizione delle lettere in
maniera che si abbia un adeguato contorno alla scritta e che le righe delle parole siano perfettamente orizzontali e che le parole stesse siano armonicamente distribuite nelle righe.

Le filettature avranno larghezza costante e mai inferiore a cm.1.

Le tabelline anagrafiche avranno le precise dimensioni richieste, il fondo e la filettatura dovranno essere ricavati con l'uso degli stampi appositi e non eseguite approssimativamente a mano libera. Esse avranno di solito la forma ovale e solo in casi speciali potranno avere la forma rettangolare. Qualora vi sia da apporre una lettera per subalterni, fra questa ed il numero, verrà interposto un tratteggio.

Nel prezzo unitario è compreso l'onere eventuale della picchettatura, raschiatura ed eventuale martellinatura, su pietre, per la cancellazione delle vecchie tabelline e pulitura del fondo.

Nel prezzo è pure compreso ogni onere per il trasporto e l'innalzamento dei materiali, per l'uso di scale, di impalchi e ponteggi.

Le tabelle stradali in ferro dovranno essere preventivamente raschiate dalle vecchie tinte e dalla ruggine, trattate con minio di piombo ed olio di lino cotto, stuccate ed indi colorite a due mani e completate con le dovute iscrizioni. Nel prezzo unitario per la formazione di tali tabelle è compresa la coloritura anche del retro della tabella, nonché dei relativi

sostegni, questi eventualmente dipinti a due colori ed a strisce. I colori da impiegare nelle scritte stradali dovranno essere resistenti alle intemperie.
L'Impresa è responsabile della conservazione delle scritte per tutta la durata dell'appalto e fino a collaudo.

28.6 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987).
I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.
Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.
Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm 70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.
Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferire a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm^3 25.
Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm. 80x120x80, aventi spessore non interiore a mm 5. lunghezza non inferiore a m. 1,65 per le barriere centrali e m. l,95 per quelle laterali.
I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m. 0,95 per le barriere centrali e m. 1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m. 3,60.
La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.
In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Impresa e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente R_{ck} = 25 N/mm^2 e delle dimensioni fissate dalla Direzione dei Lavori.
Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm. 32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.
Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.
I distanziatori avranno: altezza di cm. 30; profondità non inferiore a cm. 15; spessore minimo di mm. 2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".
I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm. 45x100 e di spessore mm. 4.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m^2 per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.
I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm 2 ed orizzontale di più o meno cm l.
Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m 50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.
Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.
Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.
Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.
In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.
Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).
Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali o ferroviarie adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rinfrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc...) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce d'Elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 300 per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite prioritariamente dal Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano o da altro centro equivalente e accreditato, sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà, in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.

28.7 BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSY"

Esse avranno la sezione indicata nella relativa voce di Elenco e saranno realizzate in conglomerato cementizio, anche debolmente armato, di adeguata composizione e resistenza o in elementi prefabbricati, ovvero con il metodo della estrusione gettati in opera, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori.

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori lo studio preliminare della composizione del conglomerato cementizio e della eventuale armatura, da effettuarsi presso Laboratori ufficiali, in base alla natura ed alla granulometria dei materiali da impiegare, fornendo adeguata giustificazione della proposta.

Il calcestruzzo, comunque, dovrà presentare un valore della resistenza a compressione (R_{ck}) non inferiore a 25 N/mm^2 (250 Kg/cm^2).

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio della barriera, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

Art. 29 SISTEMAZIONI A VERDE

29.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA

(Oltre a quanto stabilito dalle "Prescrizioni generali", valgono quali obblighi a carico dell'Appaltatore, anche le seguenti prescrizioni particolari di categoria).

Gli spazi verdi e le piantagioni dovranno risultare in ogni momento della durata dell'appalto in ottimo stato di conservazione.

L'Appaltatore perciò dovrà predisporre una efficiente e razionale organizzazione con mezzi adeguati e maestranze specializzate e usando tutti gli accorgimenti tecnici e pratici in funzione delle condizioni stagionali e di ambiente.

I lavori devono essere eseguiti con materiali, metodi e magisteri appropriati e rispondenti alla loro natura, scopo e destinazione.

L'Appaltatore deve provvedere a sue spese a tutte le opere provvisionali miranti ad evitare possibili danni ai lavori ed alle proprietà adiacenti, nonché a garantire la incolumità degli operai, restando in ogni caso unico responsabile delle conseguenze di ogni genere, che derivassero dalla insufficiente solidità ed infine dalla scarsa diligenza posta nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Appaltatore deve inoltre procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti del terreno, restando, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, obbligato anche a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di materie franate. Le materie provenienti dagli scavi, nel caso non vengano utilizzate o non ritenute

idonee dalla direzione dei lavori ad altro impiego nell'area dei lavori, devono essere portate a rifiuto in luoghi di discarica a spese dell'Appaltatore.

Le materie provenienti dagli scavi da utilizzare successivamente, devono essere depositate in luogo adatto, accettate dalla direzione dei lavori, per essere poi impiegate a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non devono riuscire di danno ai lavori in corso, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque.

La direzione dei lavori ha facoltà di fare asportare a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

29.2 GENERALITA'

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso e compensato il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati o misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

29.3 TRACCIAMENTI E PICCHETTATURE

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l’Impresa, sulla scorta delle indicazioni della Direzione Lavori, degli elaborati grafici predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, ecc.) segnalate in progetto.

A piantagione eseguita, l’Impresa dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l’indicazione esatta delle posizione delle piante, degli arbusti o cespugli messi a dimora.

29.4 TERRE DA GIARDINO

L'apporto di terra nei giardini si fa o per colmare delle depressioni o per formare delle aiuole o per cambiare del terreno inadatto alle colture che si vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alla coltura) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti.

La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo che sarà indicato dalla D.L. e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla D.L. stessa.

Se la terra dovrà servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore a quella indicata appresso. Caratteristiche della terra richiesta:

1. terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla limo sabbia) senza che nessuna di essa prevalga sugli altri.

In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm. di diametro. Il pH dovrà essere tendente al neutro (da 6,5 a 7);

2. la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere entro i limiti consentiti ed accertati dalla D.L. e comunque non inferiore al 2% in peso;
3. la profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i cm.50 di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;
4. L'Appaltatore dovrà far pervenire, a proprie spese, prima della fornitura, un campione sigillato della terra ordinata che dovrà avere tutti i requisiti chimico-fisici di cui al punto a) e b);
5. qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopraccitati, dovrà essere allontanata immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituita con quella idonea.

29.5 CONCIMI, TERRICCIATI E MATERIALI PER PACCIAMATURA

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle culture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità necessari per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo.
Sono considerati elementi chimici della fertilità:
1. Gli elementi principali quali azoto, fosforo, potassio;
2. Gli elementi secondari quali calcio, magnesio e zolfo;
3. I micro elementi (elementi oligo-dinamici, oligo-elementi) quali boro, manganese, zinco, rame, cobalto e ferro.
I concimi minerali (semplici, composti, composti fluidi, organici e organo-minerali) da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.
Sull'imballaggio dovranno essere riportati il titolo minimo con valori interi o con un decimale ed ogni elemento presente con indicato il simbolo chimico ed il nome.
Le confezioni di imballaggio devono essere in perfetto stato di conservazioni ed esenti da qualsiasi difetto quale chiusura diffettosa, perdite, ecc.
La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.
Compresa la fornitura di materiale per pacciamatura, sfuso o insaccato, costituito da cortecce di latifoglia o da corteccie di conifera, derivato dal compostato della corteccia priva di germi patogeni, semi di infestanti ed altre sostanze inquinanti. L'appezzatura sarà quella richiesta dalla Direzione Lavori.

29.6 PRODOTTI FITOFARMACI

a. Contro gli afidi:
- prodotti a base di Formothion con concentrazione massima del p.a. pari o inferiore al 50% (anthio 33)
- prodotti a base di Pirimicarb con concentrazione massima del p.a. pari al 25% (Primor 25)
- prodotti a base di Malathion con concentrazione massima del p.a. superiori al 25% (Malatex-Fitosan 50, ecc.)

b. Contro larve di lepidotteri defoliatori:
- prodotti a base di Carbaril alla concentrazione massima del p.a. del 50% (Naftene-Sandocar, ecc.)
- prodotti a base di esteri fosforici ascrivibili alla 3ª classe tossicologica (Malatox-Folithion, ecc.)

c. Contro acari e uova di insetti dannosi in genere:
- prodotti a base di Dicofol (Akatox K. T.) conveniente perché innocuo verso gli insetti utili
- prodotti a base di Tetradifon (Aredion, ecc.)

d. Contro le cocciniglie:
- prodotti a base di olii bianchi (Oliocin - Coccidol, ecc.)
- prodotti a base di olii gialli attivati con Dinotrocresolo. Utilissimi nella lotta invernale contemporanea contro: uova svernanti di afidi ed acari, cocciniglie, tutti gli insetti svernanti allo stadio adulto e forme svernanti di lepidotteri, (Agrofitol giallo- Dytrol, ecc.)

e. Contro le malattie fungine sulle alberature:
- prodotti a base di zolfo bagnabile per la lotta contro l'oidio (Kumulus - Tiovit - ecc.)
- prodotti a base di rame di carbammati per la lotta contro varie malattie fungine e delle piante ornamentali (perònospora - alternariosi - fusariosi, ecc.)

f. Contro le erbe infestanti:
- dissecanti
- diserbanti (sali del 2,4 D - Simazina - Roundup, ecc.)

2. Fornitura presso i depositi del Comune di Venezia, Mestre e Lido di prodotti specifici per il trattamento di ferite e tagli delle piante:
- Mastici in genere per ferite
- Solfato ferroso

3. Prodotti per la radicazione (antitraspiranti)
4. Tutti i prodotti forniti devono essere di produzione nota, trasportati e depositati in confezioni originali sigillate e mai sfuse. Le confezioni dovranno recare all'esterno l'esatta formulazione del prodotto e la classe tossicologica di appartenenza.

5. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare quale fitofarmaco dovrà essere usato scegliendolo di volta in volta in base alla peculiarità della situzione.

29.7 PALI TUTORI

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'impresa dovrà fornire pali di sostegni adeguati per numero, diametro ed altezza delle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per una altezza di 1 m. circa;

In alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fase uso di pali di legno industrialmente preimpegnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Le legature dovranno essere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale plastico.

Per evitare danni alla corteccia potrà essere necessario interporre fra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

29.8 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE

1. Fornitura di miscugli di sementi per formazione di prato calpestabile con germinabilità non inferiore al 97% e purezza del 92% in imballaggi originali, con assenza di alterazioni dovute ad umidità od altre cause.

Per prati:
30% festucca ovina spartan,
30% lolium perenne lorino,
10% poa pratensis baron,
10% festucca rubra commutata rasengold,
10% festucca rubra rubra robin,

Per zone ombreggiate:
20% poa nemoralis
5% poa pratensis
10% poa trivialis
5% poa merium blue glass
5% eragrostis tenuis
55% lolium nano

Per prati sportivi:
40% lolium perenne loretta
20% lolium perenne royal
10% poa pratensis kimono
10% poa pratensis mosa
20% poa pratensis parade

Per prati e zone ombreggiate: trifoglio bianco repens nano

2. Fornitura di zolle erbose di prato polifita stabile tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4,00, di almeno due anni.

3. Fornitura di zolle erbose di eragrostis tenuis tagliate in forma quadra di dimensioni medie di cm.25x25 esenti da erbe infestanti, tosate a cm.3,50/4, di almeno 1 anno.

29.9 PIANTE

1. Le piante ordinate dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta fornitrice, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Potrà essere richiesto il lavoro abbinato di fornitura e di piantagione delle piante.

In tale caso la ditta appaltatrice dovrà assicurare il perfetto attecchimento delle piante fornite, impegnandosi a sostituirle in caso di morte. La garanzia vale per mesi 12/18 a partire dalla data di ultimazione dei lavori, a seconda del tipo di piantagione.

Durante tale periodo, tutte le cure colturali (potature di allevamento e contenimento, ecc., sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc.) saranno a totale carico della ditta appaltatrice e si intendono compensate con i prezzi unitari offerti in sede di gara. Soltanto il costo degli innaffiamenti, se ritenuti indispensabili dalla D.L., saranno compensati a parte.

2. Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore.

La mancanza dei requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante
da parte della Direzione Lavori, l'immediato allontanamento dal cantiere delle stesse, con la pronta sostituzione da parte dell'Appaltatore, senza che questi possa chiedere alcun compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara.

La Direzione Lavori si riserverà altresì la facoltà di procedere alla ordinazione, totale o parziale e frazionata nel tempo, delle piante oggetto dell'appalto e la ditta appaltatrice dovrà dare pronta evasione agli ordinativi scritti emessi dalla Direzione Lavori. Qualora l'ordinativo non avesse seguito o comunque non rispettasse i termini di tempo citati nella richiesta, è facoltà della Direzione Lavori di rendere nullo l'ordinativo stesso previa semplice comunicazione scritta e di rivolgersi ad altra Ditta presente in sede di gara. L'aggiudicazione della fornitura avverrà dopo l'apertura delle offerte e la susseguente visita nei vivai dei tecnici della Direzione Lavori per controllare la effettiva rispondenza delle caratteristiche delle piante.
Di tale visita verrà redatto apposito verbale dal quale risulti ogni considerazione in base alla quale, prescindendo anche dal prezzo unitario e totale offerto, si addiverrà all'aggiudicazione definitiva.
La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservando se possibile, la forma naturale della chioma. Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.
3. In osservanza alla legge 22-5-1973 n.269, sulla disciplina della produzione e commercio delle piante forestali, queste devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze.
I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati al direttore di lavori che ha l'obbligo di conservarli e tenerli a disposizione dell'eventuale collaudatore.
4. La Direzione lavori si riserva la facoltà di variare in più o in meno il numero delle singole varietà richieste in sede di gara, senza che ciò possa dare adito a richiesta di maggior compensi da parte delI'assuntore.
5. Gli alberi ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

29.10 PIANTE SINGOLE (ESEMPLARI)

Per “piante esemplari” si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell’ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.
Questa categoria prevede piante allevate in modo da poter essere usate in posizione isolata. Tali piante devono essere sottoposte, in vivaio, ad almeno due trapianti e il terzo in stazioni extra distanti; in seguito si devono effettuare ulteriori trapianti e vangature per poterle trasportare con facilità.
Le “piante esemplari” sono riportate nelle tavole grafiche allegate.

29.11 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualsiasi siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento filato, dovranno possedere un minimo di 5 ramificazioni alla base e presentarsi all’altezza prescritta dall’elaborato grafico.
Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Gli arbusti si classificheranno in classi di 25 o 50 cm fino a 2 m. e di 50 cm. sopra tale altezza, mentre i cespugli fino a 50 cm di altezza verranno classificati in classi di 10 cm.
Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purchè di giovane età e di limitate dimensioni.
Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le informazioni riguardanti l’apparato radicale, l’imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori dovrà essere ben imballata con un apposito involucro degradabile rinforzabile.

29.12 PIANTINE VIVIACI PERENNI, SEMENTI DA FIORE, ECC.

Le ordinazioni potranno essere totali o parziali e frazionate nel tempo. Le piantine fornite, di qualsiasi specie esse siano, dovranno essere ben accestite, immuni da malattie e da parassiti e presentarsi in perfetto stato di conservazione.
Le sementi da fiore dovranno essere contenute negli incarti originali rispondenti alla normativa C.E.E.. Le forniture devono essere effettuate presso i depositi dell'Amministrazione Comunale che saranno precisati al momento dell'ordine.

29.13 VERDE PUBBLICO, OPERE COMPIUTE

29.13.1 GENERALITA'

Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali, e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte.
Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti relative alle varie specie di lavori ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'Appalto.

29.13.2 LAVORAZIONI DEL SUOLO

Su indicazione della Direzione Lavori l’Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria.
Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità con eventuale asporto dei materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistente, a cura e spese della ditta appaltatrice.
Il lavoro potrà essere eseguito a mano e con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e in ogni caso che vengano assolutamente rispettate le piante compreso il loro apparato radicale.
Le lavorazioni necessarie su specifico ordine della Direzione Lavori potranno essere:

29.13.3 VANGATURA
Si esegue con mezzi meccanici ove necessario; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.
Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi-calcinacci, ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi, e radici di tali infestanti.
In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

29.13.4 ARATURA
Si esegue con aratro trainato da trattore agricolo di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare. La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da cm.20÷25 a cm.35÷40.
Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante arboree ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quanto altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione.
Qualora l'uso delle macchine dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che la Ditta appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

29.13.5 ERPICATURA
Si esegue dopo l'aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

29.13.6 FRESATURA
Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavoranti (frese) azionati da motori di potenza adeguata e serve oltre che a pervenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi ed i correttivi per il terreno.

29.13.7 RASTRELLATURA
Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello e col rastrellone. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati ogni 3 cm., il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervallati ogni 5 cm.
Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. Se si parla di rastrellatura si intende il lavoro che fa il rastrello normale col quale si asportano dal terreno i materiale grossolani, le piante infestanti, le loro radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.
Il lavoro del rastrellone è lo stesso che esegue il rastrello ma è più grossolano. Se durante la vangatura sono venuti in superficie molti sassi e molte erbacce, può esser utile dare una prima passata col rastrellone per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

29.13.8 SCERBATURA DEI PRATI E DELLE AIUOLE
Con questo lavoro si estirpano le erbe infestanti dai prati e dalle aiuole fiorite; si esegue a mano estirpando tutte le erbe infestanti con tutto l'apparato radicale, senza danneggiare le essenze pratensi o le piante coltivate. L'operazione deve essere eseguita prima che le erbacce maturino i semi.
Se il terreno sarà un po' umido il lavoro riuscirà meglio. Col terreno bagnato l'estirpazione viene facilitata ma si può eseguire soltanto se l'operaio addetto può lavorare senza calpestare il coltivato.
Nei terreni argillosi si interverrà soltanto quando il terreno si trova nella "giusta tempera", altrimenti bisognerà attendere che il terreno stesso smaltisca l'eccesso di umidità.
La scerbatura si esegue con una zappa stretta, con una zappetta a cuore e bidente, o strappando le erbacce con le mani.
L'eventuale impiego di diserbante sarà possibile solo previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori e con prodotti da questa indicati.

29.13.9 SFALCI E TOSATURE DI ERBE

29.13.9.A SFALCIO DI ERBE IN BANCHINA O SU SCARPATE
Si esegue a mezzo di appositi meccanismi atti a sfibrare le erbe infestanti. Ove non sia possibile l'impiego di macchine il lavoro sarà eseguito a mano. Qualsiasi prodotto di risulta dello sfalcio (materiali inerti in loco, vegetazioni sfalciate, ecc.) dovrà essere raccolto e trasportato a discarica a cura e spese dell'Appaltatore. Non dovranno mai comunque permanere parti di vegetazione o materiali diversi di risulta sul piano viabile. Eventuali danni saranno a completo carico della ditta appaltatrice.
Inoltre la Ditta è obbligata al ripristino di ogni attrezzatura presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata durante l'esecuzione dei lavori (ivi compresa la sostituzione di piante irrimediabilmente compromesse da tali operazioni ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori) a cura e spese dell'assuntore, nel più breve tempo possibile e comunque secondo gli ordinativi impartiti dalla Direzione lavori.

29.13.9.B SFALCIO DI ERBE SULLE SUPERFICI DI PARTERRES STRADALI ED AIUOLE SPARTITRAFFICO IN PRESENZA DI ALBERATURE ED ARBUSTI E DI OGNI ALTRO OSTACOLO (PARACARRI SEGNALETICA - GUARD-RAILS - ECC.)
L'erba presente nelle aree oggetto dell'appalto, dovrà essere tagliata ad altezza di circa cm.4 - 5, mediante l'uso di macchine tosatrici tipo "Flail-mover", ad evitare pericolosi lanci di sassi od altro materiale inerte. Nei luoghi ove non

sia possibile l'impiego di macchine, il lavoro sarà eseguito a mano con falci o falcetti o con decespugliatori a motore, muniti di fili radenti di nylon, ad evitare danni alle piante insistenti sui parterres o sulle aiuole spartitraffico. L'assuntore è tenuto ad eliminare eventuali ricacci presenti al piede delle piante, con i metodi di cui sopra, inoltre dovrà provvedere contemporaneamente alla eliminazione (con decespugliatori a fili di nylon o con badili da raspare) delle erbe presenti lungo le cordonate adiacenti ai parterres, anche se queste si trovino tra il manto di asfalto e la cordonata stessa.
La Ditta assuntrice dovrà asportare i prodotti di risulta delle operazioni di sfalcio e a depositarli a discarica a proprie spese.
Eventuali prodotti dello sfalcio finiti sui marciapiedi o sulla carreggiata stradale, devono essere prontamente rimossi, a carico della Ditta assuntrice.
La Ditta aggiudicataria è tenuta a collocare durante le ore di lavoro, transenne, cartelli e segnalazioni varie, atti a garantire la pubblica incolumità e ad evitare ingombro di suolo pubblico non strettamente necessario per l'esecuzione dei lavori.
Prima di eseguire ogni qualsiasi intervento, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta di materiali estranei (carte-plastica-sassi, ecc.,) presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese. E fatto assoluto divieto alla Ditta assuntrice di bruciare qualsiasi materiale di risulta sul posto di lavoro. La Ditta è obbligata a ripristinare ogni attrezzatura di qualsiasi genere presente sul terreno, che dovesse essere rimossa o danneggiata nel corso dell'esecuzione dei lavori. Eventuali danni a piante presenti, dovranno essere rifusi alla stazione appaltante, comprese le eventuali sostituzioni di piante od arbusti irrimediabilmente danneggiati da azioni derivanti dallo sfalcio. Eventuali danni dovuti a cattiva esecuzione dei lavori (scoticamento del manto erboso; moria di piante formanti siepi o gruppi di arbusti) dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta assuntrice a sua cura e spese.

29.13.9.C TOSATURA DEI TAPPETI ERBOSI NEI PARCHI E NEI GIARDINI

La tosatura di erbe con altezza non superiore a cm.10÷2 dovrà essere eseguita con macchine tosatrici-pacciamatrici o del tipo "Flail-mover" (sono quindi tassativamente escluse le tosaerba tradizionali ad elica ruotante o quelle a barra falciante in uso in agricoltura), onde addivenire ad una minuta triturazione dei prodotti della tosatura, tale che detti residui vengano incorporati al manto erboso nel giro di 2 o 3 giorni.
Nei luoghi ove non sia possibile l'impiego delle macchine, lungo le recinzioni o cordonatura, attorno alle piante, lungo le siepi, attorno ai giochi e panchine, ecc., si procederà al taglio manuale con falci, falcetti o decespugliatori a motore muniti di apparato radente in fili di nylon, salvo poi provvedere alla triturazione minuta dei prodotti di tale taglio. Prima di eseguire ogni intervento di tosatura, la Ditta appaltatrice è tenuta a far eseguire la raccolta e l'asporto di ogni materiale estraneo (carte-plastica-sassi-ecc.), presente sul manto erboso e di depositarlo a discarica a sue spese.
Per la zona di Venezia e Isole, tali materiali dovranno essere raccolti negli appositi contenitori di plastica a perdere. La frequenza dei tagli dovrà essere tale (lungo tutto l'arco di tempo che va dal mese di marzo al mese di ottobre compreso) da mantenere l'altezza delle erbe pari o al di sotto dei 12 cm.
In presenza di vegetazione erbacea al di sopra dei cm.12, è ammesso l'uso di falciatrici di tipo tradizionale.
L'altezza di taglio dovrà essere sempre non superiore ai cm.4-5.
La Ditta assuntrice di lavori è tenuta ad usare macchine idonee. Eventuali danni al manto erboso dovranno essere prontamente riparati dalla Ditta stessa. Modalità di misura e di valutazione:
Per gli sfalci e le tosature delle erbe la valutazione deve essere fatta a superficie (mq.) sulle intere aree d'intervento con la raccolta dei prodotti di risulta.

29.13.9. D PAVIMENTAZIONI SPECIALI - STENDIMENTO DI TERRA

Le piastre forate in calcestruzzo armato (masselli grigliati) che normalmente vengono usate per realizzare pavimentazioni portanti ed idonee alla vita delle piante, saranno poste sul letto di sabbia previa demolizione dell'eventuale pavimentazione esistente, di asfalto, di calcestruzzo o di terreno. Il materiale di risulta dovrà essere asportato a cura e spese della Ditta appaltatrice. A lavoro ultimato, la parte esterna dell'area costituita dalle piastre forate dovrà essere raccordata con precisione alla pavimentazione circostante con leganti idonei. Le modalità di esecuzione saranno impartite dalla D.L. Ia quale deciderà anche sulle eventuali modifiche da apportare.
Lo stendimento della terra si farà a mezzo delle macchine operatrici od a mano ove non sia possibile l'impiego di macchine. Tale operazione si farà in concomitanza od immediatamente in successione al lavoro di apporto di terra.
Nel caso di aiuole di piccole dimensioni o nel riempimento di parterres stradali, sarà cura della Ditta evitare il debordamento del materiale sul piano viabile o sui marciapiedi.

29.13.9.E SEMINE E RISEMINE

1. Le operazioni di semina verranno effettuate dalla Ditta appaltatrice, dopo aver provveduto alla preparazione del terreno;
2. La quantità di seme da distribuire viene così stabilita:
a. nel caso di miscuglio di graminacee (gr.40/mq.);
b. nel caso di semina di Trifolium Repens nano (gr.25/mq.);
3. Le operazioni di semina verranno effettuate spargendo la semente a mano con più passate incrociate a spaglio. A discrezione della Direzione Lavori si potranno anche usare apposite macchine seminatrici. Una volta effettuata la semina, si provvederà all'interramento della semente mediante rastrelli a mano od erpici a sacco.
Successiva operazione sarà la rullatura del terreno, da ripetersi a germinazione avvenuta.

Ogni altra cura ai tappeti erbosi in formazione, con un congruo numero di tagli (non meno di 3) di cui il primo a distanza di gg.30 dalla semina con eliminazione delle infestanti, innaffiature di soccorso, saranno a totale carico della Ditta appaltatrice, fino al termine del periodo di garanzia.
Si pretenderà altresì che finito tale termine le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina.
Nel caso di infestazioni di formiche, che potrebbero asportare il seme, la Ditta è tenuta a trattare il seminato con appositi prodotti.
Il periodo di garanzia viene normalmente stabilito in circa sei mesi dalla semina.

29.13.9.F TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE

1. Nella composizione delle miscele da irrorare la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente ai prodotti ed alle percentuali stabilite dalla Direzione Lavori, la quale stabilirà anche i giorni e le ore in cui si eseguiranno i trattamenti. Nelle alberate stradali i trattamenti si eseguiranno preferibilmente in ore notturne.
La Ditta appaltatrice dovrà eseguire i trattamenti con macchine di potenza adeguata al particolare lavoro da eseguire. Ad irrorazione avvenuta il fusto e le foglie delle piante trattate dovranno essere completamente bagnati, le foglie specialmente nella parte inferiore.
2. Qualora l'appalto, abbia un rapporto continuativo la Ditta dovrà eseguire il trattamento non più tardi di 24 ore dopo la richiesta, che potrà essere fatta anche con fonogramma, del quale farà fede il protocollo della stazione appaltante.
3. Per il trattamento di piante d'alto fusto occorrerà usare macchine che siano in grado di mandare il liquido almeno qualche metro sopra l'altezza degli alberi (dai 35 ai 40 m.).
Occorreranno quindi degli atomizzatori dotati di motore con potenza non inferiore ai 70 HP con turbina e convogliatore diretto (regolabile come inclinazione dalla completa verticale alla orizzontabilità) a grande volume d'aria e velocità (non meno di 15 mc. al secondo di aria con velocità di circa 40 metri al secondo) capaci di spingere il liquido nebulizzato dagli appositi ugelli, alla altezza necessaria per una perfetta irrorazione dei soggetti da trattare. Tali lavori potranno essere anche eseguiti con atomizzatori simili a quanto sopra esposto però trainati da trattrici agricole, con potenza di circa 80-100 HP, e munite di giunto cardanico.
4. Tutti gli operatori che eseguono le anzidette operazioni dovranno essere muniti di autorizzazione all'uso dei presidi fitosanitari.

29.13.9.G TRATTAMENTI CON DISERBANTI

1. Ove fosse necessario intervenire per l'eliminazione completa delle infestanti erbacee od arbustive (lungo i marciapiedi e le recinzioni, luoghi incolti, piazzali inghiaiati o bitumati, ecc.) si ricorrerà, a discrezione della Direzione Lavori, all'uso di erbicidi o dissecanti.
2. I prodotti impiegati dovranno essere ascritti alla 3ª classe tossicologica. Si consigliano:
- Roundup (come diserbante)
- Gramox R.10 (come dissecante)
3. Durante i lavori di diserbo chimico si useranno pompe a bassa pressione, con ugelli polverizzatori muniti di apposita campana di protezione, onde evitare l'eccessiva nebulizzazione del prodotto e la possibilità di contaminare essenze arboree ed arbustive, presenti o adiacenti al luogo di intervento, siano dette essenze pubbliche che private.
4. Eventuali danni, arrecati al patrimonio verde dianzi citato, saranno a carico della Ditta assuntrice, con relativo risarcimento, ritenendosi con ciò sollevata l'Amministrazione Comunale da ogni responsabilità civile o penale derivante dall'improprio uso di meccanismi o di prodotti chimici, nei riguardi di persone, animali o cose.
5. Tutti i prodotti di risulta, una volta ottenuto il disseccamento delle infestanti, saranno prontamente raccolti ed asportati a discarica in luoghi reperiti a cura e spese della Ditta appaltatrice.

29.13.9.H PIANTAGIONI

1. Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti o dannosi.
La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si pianterà.
Se dovesse mancare della terra, I'lmpresa appaltatrice dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di buona terra da giardino, secondo quanto stabilito dal presente Capitolato, senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara.
L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto o con l'impiego di mezzo meccanico, e dovranno avere mediamente le seguenti dimensioni:
- buca tipo A - cm.100x100x100;
- buca tipo B - cm.80x80x100;
- buca tipo C - cm.80x80x80;
- buca tipo D - cm.70x70x80;
- buca tipo E - cm.60x60x70;

2. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40÷50 cm. su ogni lato e saranno ordinate espressamente dalla D.L..
3. La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato.

Resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico della Ditta appaltatrice.
4. In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno cm.20÷30, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a cm.5, il tutto a carico della Ditta. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm. di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo.
5. Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, I'lmpresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche.
Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinate da azioni meccaniche.
Tali operazioni di svolgeranno secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.
Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale.
Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svaso allo scopo di favorire la raccolta di acque meteoriche o di innaffiamento.
6. Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciati o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra.
La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma.
Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assestamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici. Per tale scopo è fatto obbligo alla Ditta di provvedere all'innaffiamento delle piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio.
I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m. di altezza dal colletto.
Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.
Nel caso si dovesse provvedere all'impianto di essenze arboree in zolla o di cassa, su formelle lungo i marciapiedi l'ancoraggio si potrà avere con l'infissione di due pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci.
Per l'eventuale formazione di capre di sostegno si veda quanto stabilito in precedenza. Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo della Ditta assuntrice.
7. In tutti i casi di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione della piantagione stessa.
8. La terra delle buche ove è avvenuto l'impianto, dovrà essere costipata evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

29.13.9. I IRRIGAZIONI

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.
Nel caso le precipitazioni atmosferiche non siano sufficienti o non siano distriubuite sufficientemente, l'innaffiatura dovrà essere assicurata durante tutto il periodo vegetativo dalla metà di marzo a fine settembre. Le piante sempre verdi dovranno venire innaffiate anche durante l'inverno se la temperatura e sopra lo zero e il terreno non è gelato.

29.13.9.L ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione deve in rapporto all'andamento stagionale essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento dal mancato attecchimento.

29.13.9.M RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

L'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o diffettosa delle specie prative, oppure sia stata aggiudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

29.13.9.N DIFESA DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, le specie infestanti e reintegrare lo strato quando prescritto dalla Direzione Lavori.

29.13.9.O CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accerati.
Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

29.14 MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare fino a collaudo dovrà comprendere le seguenti operazioni:
- irrigazione;
- ripristino conche e rincalzo;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- concimazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- rinnovo delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- difesa della vegetazione infestante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino a collaudo.
Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato in trauma del trapianto, (o il periodo di germinazione per le semine) siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.
In considerazione della particolarità dei lavori, entro un anno dalla fine degli stessi sarà certificato con apposito verbale la regolarità dell'esecuzione dei lavori a verde.
Fino al collaudo la manutenzione degli impianti dovrà essere fatta a cura e spese dell'Impresa.
Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'impresa sarà quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, restando su esclusivo carico tutte le sostituzioni e i ripristini che si rendessero necessari, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

Art. 30 PRESCRIZIONI TECNICHE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(VEDI ANCHE ALLEGATO "P" IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA)

30.1 – FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori.

30.2 – CONSEGNA – TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.
L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.
In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.
Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

30. 3 – MATERIALI E PROVVISTE

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della Legge regionale 7 agosto 2009, della Regione Veneto, affinché gli impianti risultino avere un'emissione nell'emisfero superiore (per angoli $\gamma \geq 90°$) non superiore allo 0 % del flusso totale emesso.
L'Appaltatore non potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nei Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.
Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima dei loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n° 145.
Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.
Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale

già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

30.4 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Tutte le opere comprese nell'appalto saranno compensate a corpo. In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà per le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

30.5 – CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONI – PALI DI SOSTEGNO

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
— esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
— fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni flessibile del tipo doppia parete, corrugato esterno e liscio internamente, in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125 mm, peso 600 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
— la posa delle tubazioni in plastica dei diametro esterno di 125 mm verrà eseguita su letto di sabbia dello spessore di 10cm
— Il tubo verrà coperto da 10cm di sabbia sopra i quali verrà posizionato il nastro segna cavo.
— il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 2 ore dalla posa del nastro; trasporto alla discarica del materiale eccedente.
Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.
Gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto dim. 40x40x40cm.
Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
— formazione di fondo per pozzetto costituito da ghiaia per drenaggio e letto di sabbia da 10cm.
— conglobamento, nella pareti del pozzetto, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
—formazione, all'interno dei pozzetto, di rinzaffo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
— fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40cm, peso ca. 63 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
— riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto
alla discarica del materiale eccedente.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

c) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
— esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
— formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
— esecuzione della nicchia per l'incastra del palo, con l'impiego di cassaforma;
— fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 90 mm per il passaggio dei cavi;
— riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
— sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.
— alloggiamento flangia di aggancio con relativi tirafondi.
L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.
Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

d) Pali di sostegno

I pali di sostegno saranno del tipo rastremato 6000 mm fuori terra 159/102 mm – colore 01 completo di n° 1 fusibile portella compreso di morsettiera. Palo marca AEC modello EC6 completo di viteria in acciaio inox e tirafondi.
Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari".

30.6 - LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.
Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:
— cavi unipolari con guaina con sezione sino a 16 mmq:
cavo 1 x 16mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
— cavi unipolari con guaina con sino a 16 mmq:
cavo 1GV16 a N07V-K ,6/i kV
— cavi multipolari con guaina con sezione sino a 2.5 mmq:
cavo 2x2.5mmq FG7(O)R-0,6/1 kV
Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.
L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mmq.
I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).
La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo.
I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi art. 7). Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

30.7 – CASSETTE – GIUNZIONI – DERIVAZIONI – GUAINE ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II della ditta "DAE" nell'alloggiamento di cui all'art. 6 con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.
Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.
li prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

30.8 – FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Lampione stradale marca AEC ILO LED 1h ST 4,5-36 con braccio da 500 mm , montati ad h mm6000, struttura realizzata in alluminio estruso EN AW – UNI EN 755, colore grafite, cornice di decoro a sostegno del vetro composta da profilati realizzati in alluminio EN AW –UNI EN 755 saldati tra di loro. Schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temperato ad elevata trasparenza, resistenza termica e meccanica IK08; gruppo ottico in policarbonato metallizzato alta efficienza. Piastra cablaggio metallica, pressa cavo integrato, attacco in lega di alluminio estruso EN AW – UNI EH 755, grado di protezione IP66. Classe di isolamento I, II , ottica asimmetrica, conforme a quanto previsto dalla Legge Regionale n°17 del 07.08.2009 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:
—apparecchi per illuminazione stradale IP65
Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:
— CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
— CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti" proiettori per illuminazione"
— CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per illuminazione stradale"
Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - Marcatura della Norma CEI 34-21.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI" riportata in seguito.
L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.
Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.
La rispondenza alla Legge Veneta e al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificato con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle normative stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

30.9 – FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE

L'Appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro del formato approssimativo di:
larghezza 70-75 cm, altezza da terra 140-150 cm, profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo 1P 54 (CEI 70-1).
Il quadro dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento, e di protezione così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno "quadro elettrico". L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura concordata con il Committente ove è ubicato l'impianto.
Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in Classe II come il resto dell'impianto di illuminazione.
Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI; in particolare i teleruttori dovranno avere le caratteristiche secondo la Norma CEI 17-3 fascicolo 252.
Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8 fascicolo 1000 ed. Giugno/1987 capitolo VI sezioni 1 e 3.
Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute ed il relativo quadro dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.
Il prezzo a corpo compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

30.10 – IMPIANTO DI TERRA - DISPERSORI

L'impianto non prevede, come già detto, la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.
I pali di supporto saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mmq , i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.
La linea dorsale sarà collegata al Dispersore di palo mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mmq di tipo N07V-K, colore giallo-verde, protetto con tubazione nei tratti discendenti.
Tenendo conto che i dispersori saranno uno per palo, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.
I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.
Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

PARTE III
DISPOSIZIONI DI CARATTERE PARTICOLARE

Art. 12 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per la formazione dell'impianto d'illuminazione pubblica stradale nell'area di Jesolo Lido, in via Tritone,tratto da via Mameli e via Levantina e Via Ungaretti.
L'Appalto comprende:
la formazione di cavidotti interrati, con relativi pozzetti;
— la fornitura e la posa in opera di cavidotti di conduttori per energia;
— la fornitura e la posa in opera di n.10 pali in acciaio zincato, nonché la formazione dei blocchi di fondazione in calcestruzzo;
— la fornitura e la posa di n.10 apparecchi di illuminazione tipo ILO LED della ditta AEC
—l'illuminamento medio richiesto:via Tritone =52 ux; grado di uniformità 50,4%
— la formazione delle giunzioni o derivazioni, con la fornitura del materiale occorrente;
—la fornitura e la posa dei contenitori per il quadro di sezionamento e comando, completo di apparecchiature, presso il punto allocato a lato del quadro di fornitura Enel;
— gli allacciamenti elettrici occorrenti per il funzionamento dell'impianto;
— la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le parti di impianto nel periodo compreso fra l'inizio lavori e una scadenza calcolata a 60 giorni solari consecutivi contati a partire dalla data del verbale di ultimazione dei lavori. Nella manutenzione, è anche compreso la sostituzione delle lampade bruciate e dei complessi elettrici di alimentazione danneggiati.
L'impianto, come già precisato nelle Condizioni Generali, verrà realizzato con la tecnica dei doppio isolamento e con l'impiego di apparecchi di illuminazione in Classe II; non è pertanto prevista la messa a terra delle parti componenti l'impianto stesso.
L'alimentazione sarà a 380 V trifase con neutro.
Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a perfetta regola d'arte (seguendo come riferimento le norme di uno qualsiasi dei paesi della Comunità Europea come per es. norme DIN, NF, UNI, ecc., secondo l'allegato II della Direttiva 83/189/CEE - Legge 21 giugno 1986 n°317 e DPR 447/91 art.5, comma 5) e corrispondere a quanto prescritta dalla Norma CEI 64-8, fascicolo 1000 e successive varianti, nonché dalla Norma CEI 64.7, fascicolo 800, risultano dagli allegati disegni di progetto, nonché dagli elementi descrittivi del presente Capitolato, forniti a complemento dei disegni stessi, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione. I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto del D.Lgs 494/96 e successive modifiche e integrazioni.
Gli impianti dovranno soddisfare i requisiti della Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009) in tema di: "NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI".
Ai termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tali finalità.
Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

Art. 13 - Disegni di progetto - Descrizione degli impianti

I disegni di progetto allegati al presente Capitolato particolare sono i seguenti:
— Tav. 6.1 – Planimetria impianto illuminazione pubblica – stato di fatto
— Tav. 6.2 – Planimetria impianto illuminazione pubblica - stato di progetto
— Tav. 6. 3 – Particolari costruttivi
— Tav. 6.4 - Quadro di illuminazione pubblica via Tritone
Il presente appalto comprende la realizzazione dell'impianto d'illuminazione pubblica nella zona definita all'art. 1 e planimetricamente indicata nella tavola 1 del progetto allegato. La tavola 2 riporta l'impianto di illuminazione pubblica – stato di progetto.
Nella tavola 4 è riportato lo schema di distribuzione con l'indicazione della sezione e del numero dei conduttori.
La tavola 3 riporta i particolari costruttivi delle diverse opere. Le dorsali principali di alimentazione sono previste a quattro conduttori unipolari di uguale sezione, mentre le derivazioni agli apparecchi di illuminazione saranno realizzate con cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq.
Particolare cura sarà posta negli allacciamenti, da eseguire secondo quanto indicato nei disegni, al fine di equilibrare il carico sulle tre fasi. L'impianto sarà realizzato con linee elettriche posate in cavidotto sotterraneo.
Essi saranno posati su letto di sabbia. L'impianto stesso come già detto, la messa a terra delle parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento. La massima cura dovrà quindi essere posta nell'esecuzione dei lavori alfine di realizzare un perfetto impianto in Classe II. Ad impianto ultimato l'Appaltatore fornirà al Committente uno schema elettrico definito dell'impianto ed una planimetria sulla quale siano indicate:
— l'ubicazione definitiva e le caratteristiche dei centri luminosi e dei relativi accessori
— la posizione e le caratteristiche degli apparecchi di comando e delle eventuali cabine
— le caratteristiche e lo schema delle linee di alimentazione
— la posizione esatta dei cavidotti e dei pozzetti.
L'Appaltatore fornirà altresì al Committente una Dichiarazione di conformità in cui confermi, facendo riferimento agli elementi di cui sopra (schemi e planimetrie) e sotto la propria responsabilità, che l'intero impianto è stato realizzato secondo le norme di buona tecnica (a regola d'arte) previste dalla Legge 10Marzo 1968 n. 186 e dalla D.M. 22Gennaio 2008 n.37. Si precisa che il prezzo a corpo compensa, tra l'altro, anche i materiali di consumo, l'uso delle attrezzature, i mezzi d'opera fissi o mobili (autocestelli, autocarro con e senza gruetta, scavatori, ecc.), i ripari, le protezioni, la rimozione delle macerie e quant'altro necessario a dare funzionante l'opera elencata nella voce relativa.
Conseguentemente la Ditta dovrà avere a disposizione continuativamente e per tutta la durata dell'appalto, uno o più autocestelli. Non è consentito l'uso di autoscala. L'Appaltatore prima della firma del verbale di consegna dei lavori dovrà fornire per iscritto alla Direzione Lavori tutte le caratteristiche e gli elementi di identificazione degli o dell'autocestello.

DICHIARAZIONE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore dichiara di avere particolarmente considerato quanto disposto nei sotto elencati articoli, per i quali esprime specificamente il suo consenso a norma dell'Art. 1341 c.c.: 1 (limitazione alla proponibilità di eccezioni per errate interpretazioni o insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali) - 4 (limitazione di responsabilità del Committente) - 8 (non proponibilità di eccezioni in caso di sospensione dei pagamenti per violazione di norme) - 9 (limitazione di responsabilità del Committente per danni e per ammanchi, guasti e deterioramenti) - 11 (divieto di sospendere i lavori; facoltà di risolvere il contratto e di interrompere i lavori) - 12 (rinuncia ad eccezioni, esecuzione d'ufficio e risoluzione del contratto) - 15 (divieto di cessione e subappalto; risoluzione del subappalto) - 16 (riserve) - 18 (foro competente).

Timbro e firma dell'impresa

Legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 (BUR n. 65/2009)

NUOVE NORME PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO, IL RISPARMIO ENERGETICO NELL'ILLUMINAZIONE PER ESTERNI E PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE E DELL'ATTIVITÀ SVOLTA DAGLI OSSERVATORI ASTRONOMICI

Art. 1 - Finalità.
1. La Regione del Veneto promuove, con la presente legge:
a) la riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico, nonché la riduzione dei consumi energetici da esso derivanti;
b) l'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità luminosa degli impianti per la sicurezza della circolazione stradale;
c) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici;
d) la protezione dall'inquinamento luminoso dell'ambiente naturale, inteso anche come territorio, dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette;
e) la protezione dall'inquinamento luminoso dei beni paesistici, così come definiti dall'articolo 134 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" e successive modificazioni;
f) la salvaguardia della visione del cielo stellato, nell'interesse della popolazione regionale;
g) la diffusione tra il pubblico delle tematiche relative all'inquinamento luminoso e la formazione di tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione.
2. Ai fini della presente legge il cielo stellato è patrimonio naturale da conservare e valorizzare.

Art. 2 - Definizioni.
1 Ai fini della presente legge si intende per:
a) inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;
b) inquinamento ottico o luce intrusiva: ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione;
c) abbagliamento: disturbo legato al rapporto tra l'intensità della luce che arriva direttamente al soggetto dalla sorgente e quella che gli arriva dalla superficie illuminata dall'impianto;
d) Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL): il piano di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a), redatto dai comuni, per la programmazione delle nuove installazioni d'illuminazione, nonché degli interventi da eseguire sulle installazioni esistenti alla data di entrata in vigore della presente legge;
e) osservatorio astronomico: la costruzione adibita in maniera specifica all'osservazione astronomica a fini scientifici e divulgativi, con strumentazione dedicata all'osservazione notturna;
f) fascia di rispetto: l'area circoscritta agli osservatori astronomici, ai siti di osservazione, nonché le intere aree naturali protette, la cui estensione di raggio è determinata dall'articolo 8, comma 7, lettere a), b), c).
Art. 3 - Compiti della Regione.
1. La Regione:
a) incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti alle norme di contenimento dell'inquinamento luminoso;
b) vigila sulla corretta applicazione della presente legge da parte dei comuni e delle province per quanto di loro competenza, anche attraverso verifiche periodiche, compiute dalla struttura regionale competente per materia;
c) promuove corsi di formazione e aggiornamento professionale per tecnici con competenze nell'ambito dell'illuminazione, avvalendosi della collaborazione degli ordini professionali e delle associazioni di cui alla lettera d);
d) definisce, con provvedimento approvato dalla Giunta regionale, previo parere della competente commissione consiliare, l'elenco delle associazioni a carattere almeno regionale, aventi a scopo statutario lo studio ed il contenimento del fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Art. 4 - Compiti delle Province.
1.LeProvince:
a) esercitano il controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica negli impianti di illuminazione esterna e provvedono a diffondere i principi dettati dalla presente legge anche attraverso la stipula, con i comuni di riferimento, di accordi di programma, finalizzati alla riduzione dell'inquinamento luminoso e ottico mediante l'adeguamento degli impianti esistenti a quanto previsto dall'articolo 9. Gli accordi di programma fissano i criteri generali cui i comuni si attengono nell'elaborazione dei Piani dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso di cui

all’articolo 5, comma 1, lettera a);
b) individuano, entro un anno dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di grande inquinamento luminoso rispetto ai quali prevedere, entro un ulteriore anno, le priorità di bonifica, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6;
c) redigono, entro e non oltre due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, un piano di adeguamento alla presente legge degli impianti d'illuminazione di loro proprietà, secondo i criteri previsti dall’articolo 12.
Art. 5 - Compiti dei Comuni.
2.I Comuni:
a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell’illuminazione per il contenimento dell’inquinamento luminoso (PICIL), che è l’atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. Il PICIL risponde al fine del contenimento dell’inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa;
b) adeguano i regolamenti edilizi alle disposizioni della presente legge;
c) sottopongono al regime dell'autorizzazione comunale tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario;
d) provvedono, con controlli periodici effettuati autonomamente o su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d) e dell’Osservatorio di cui all’articolo 6, a garantire il rispetto e l'applicazione della presente legge sul territorio di propria competenza;
e) provvedono, entro tre anni dalla individuazione delle priorità di cui all'articolo 4, comma 1, lettera b), alla bonifica degli impianti e delle aree di grande inquinamento luminoso o, per gli impianti d’illuminazione esterna privati, ad imporne la bonifica ai soggetti privati che ne sono i proprietari;
f) provvedono, anche su segnalazione degli osservatori astronomici di cui all’articolo 8, delle associazioni di cui all’articolo 3 e dell’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso di cui all’articolo 6, alla verifica dei punti luce non corrispondenti ai requisiti previsti dalla presente legge, disponendo affinché essi vengano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai requisiti ed ai criteri stabiliti;
g) provvedono a individuare gli apparecchi di illuminazione pericolosi per la viabilità stradale e autostradale, in quanto responsabili di fenomeni di abbagliamento o distrazione per i veicoli in transito, e dispongono immediati interventi di normalizzazione, nel rispetto dei criteri stabiliti dalla presente legge;
h) applicano le sanzioni amministrative di cui all’articolo 11, destinando i relativi proventi per le finalità di cui al comma 4 del medesimo articolo.
2. I comuni possono svolgere le attività di verifica e controllo di propria competenza con l’avvalimento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , “Norme per l’istituzione ed il funzionamento dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV)” e successive modifiche.
3. In armonia con i principi del Protocollo di Kyoto, i comuni assumono le iniziative necessarie a contenere l’incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza entro l’uno per cento del consumo effettivo registrato alla data di entrata in vigore della presente legge.
4. Ai fini di cui al comma 3 i comuni, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, rilevano il consumo di energia elettrica per illuminazione esterna notturna pubblica nel territorio di propria competenza, misurato in chilowattora/anno, nonché la quota annuale di incremento massima (IA) ammissibile.
5. Fra le iniziative di cui al comma 3 i comuni:
a) provvedono alla sostituzione dei vecchi impianti con nuovi impianti a più elevata efficienza e minore potenza installata e, quando possibile, realizzano nuovi impianti con sorgenti luminose di potenze inferiori a 75W a parità di punti luce;
b) adottano dispositivi che riducono il flusso luminoso installato.
6. Il risparmio di consumo di energia elettrica che, all’esito dell’assunzione delle iniziative di cui al comma 3, risulti effettivamente conseguito, può essere contabilizzato ai fini della quantificazione delle quote annuali d’incremento (IA); dette quote possono essere inoltre cumulate, previa adeguata e dettagliata contabilizzazione.
7. Tutti i capitolati relativi all’illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle disposizioni della presente legge e le gare d’appalto devono privilegiare criteri di valutazione di favore per le soluzioni che garantiscano maggior risparmio energetico, manutentivo, minori potenze installate e minor numero di corpi illuminanti, a parità di area da illuminare e di requisiti illuminotecnici.
Art. 6 - Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso.
1. É istituito, presso la direzione generale dell’Agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto (ARPAV), di cui alla legge regionale 18 ottobre 1996, n. 32 , l’Osservatorio permanente sul fenomeno dell’inquinamento luminoso, di seguito indicato come “Osservatorio”.

2. Spetta all'Osservatorio:
a) la segnalazione ai comuni ed alle province dei siti e delle sorgenti luminose, pubbliche e private, di grande inquinamento luminoso che richiedono interventi di bonifica;
b) l'elaborazione di atti di indirizzo e documenti d'informazione per la predisposizione dei PICIL di cui all'articolo 5, comma 1, lettera a); c) l'assunzione delle segnalazioni relative a violazioni, sul territorio regionale, delle disposizione della presente legge;
d) l'acquisizione dei dati relativi all'attuazione della presente legge da parte dei soggetti competenti, al fine di favorire l'assunzione di informazioni in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici;
e) la predisposizione di una relazione biennale al Consiglio regionale sul fenomeno dell'inquinamento luminoso nella Regione Veneto e sullo stato d'attuazione della presente legge, in cui si rende conto dell'andamento del fenomeno dell'inquinamento luminoso nel territorio regionale e del risparmio energetico conseguito.
3. L'Osservatorio è composto dai seguenti membri:
a) il direttore generale dell'ARPAV, con funzioni di presidente;
b) un rappresentante designato dalle associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d);
c) un rappresentante designato dagli osservatori di cui all'articolo 8;
d) un rappresentante designato congiuntamente dagli enti gestori delle aree naturali protette regionali istituite nel territorio della Regione Veneto;
e) un esperto in materia di inquinamento luminoso designato dal presidente dell'Osservatorio, sentite le associazioni di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d).
4. I componenti dell'Osservatorio sono nominati dalla Giunta regionale e durano in carica per la durata della legislatura.
5. Ai componenti dell'Osservatorio spetta il rimborso delle spese sostenute nello svolgimento dell'incarico, secondo le disposizioni vigenti in materia di rimborso spese.
Art. 7 - Progetto illuminotecnico.
1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata, conseguita anche attraverso la partecipazione ai corsi di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c).
2. Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge.
3. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei e gli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice. Questi sono:
a) gli impianti di cui all'articolo 9, comma 4, lettere a), b), c), d), e) ed f);
b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione ordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;
c) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e successive modificazioni, e quelle con superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso, realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate, in numero non superiore a tre per singola vetrina, installati secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);
e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;
f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a).
4. Il progetto illuminotecnico deve essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria:
a) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;
b) istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge.

Art. 8 - Disposizioni in materia di osservatori astronomici.
1. La presente legge tutela gli osservatori astronomici professionali che svolgono attività di ricerca scientifica di cui all'allegato A, gli osservatori astronomici non professionali ed i siti di osservazione che svolgono attività di rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale e/o provinciale di cui all'allegato B.
2. Ai fini di tutela dall'inquinamento luminoso si considerano siti di osservazione le aree naturali protette che

interessano il territorio regionale.
3. L’elenco degli osservatori astronomici professionali di cui all’allegato A è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori di nuovo inserimento, anche su proposta della Società astronomica italiana (SAIT), sentita la competente commissione consiliare.
4. L’elenco degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione di cui all’allegato B è aggiornato periodicamente dalla Giunta regionale, con contestuale individuazione delle fasce di rispetto relative agli osservatori e dei siti di nuovo inserimento, anche su proposta degli osservatori astronomici e delle associazioni di cui all’articolo 3, comma 1, lettera d), sentita la competente commissione consiliare.
5. Nei casi di cui ai commi 3 e 4, il provvedimento della Giunta regionale che approva l’aggiornamento dell’elenco è pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione del Veneto (BUR).
6. Gli osservatori astronomici:
a) forniscono ai comuni ogni utile indicazione ai fini dell’adeguamento delle sorgenti di luce esistenti alle disposizioni della presente legge;
b) segnalano ai comuni le sorgenti di luce non rispondenti alle disposizioni della presente legge, richiedendone l'intervento ai fini del loro adeguamento;
c) collaborano con gli enti territoriali competenti a sostegno di ogni azione in attuazione della presente legge, partecipando attivamente alle campagne informative per la divulgazione degli obiettivi e dei contenuti della legge medesima.
7. Le fasce di rispetto degli osservatori astronomici professionali, non professionali e dei siti di osservazione, di cui al comma 1, e le fasce di rispetto costituite dalle aree naturali protette, ai sensi del comma 2, hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari:
a) a 25 chilometri di raggio per gli osservatori professionali;
b) a 10 chilometri di raggio per gli osservatori non professionali e per i siti di osservazione;
c) all’estensione dell’intera area naturale protetta.
8. La Giunta regionale, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, individua con proprio provvedimento, mediante cartografia in scala 1:250.000, le fasce di rispetto di cui al comma 7, provvedendo all’invio di copia della documentazione cartografica ai comuni interessati.
9. Restano confermate le zone di protezione che, alla data di entrata in vigore della presente legge, risultino già individuate, mediante cartografia in scala 1:250.000, dalla Giunta regionale, in forza della disposizione di cui all’articolo 9, comma 5 della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso” e successive modificazioni.
10. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino non ancora conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, devono adeguarsi ai requisiti di cui all’articolo 9, comma 2, lettera a) entro due anni dalla data medesima.
11. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata esistenti che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino conformi alle prescrizioni della legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , “Norme per la prevenzione dell’inquinamento luminoso”, sono dispensati dagli interventi di adeguamento alle prescrizioni di cui alla presente legge.
12. All’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 da individuare, ai sensi del comma 8 e delle zone di protezione già individuate e confermate, ai sensi del comma 9, gli impianti d’illuminazione pubblica e privata nuovi debbono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all’articolo 9, commi 2 e 3; per tali impianti non è ammessa la deroga di cui al comma 4 del medesimo articolo 9.
13. Su richiesta degli osservatori di cui agli allegati A e B, in coincidenza con particolari fenomeni e comunque per non più di tre giornate all’anno, i sindaci dei comuni ricadenti all’interno delle fasce di rispetto di cui al comma 7 dispongono, compatibilmente con le esigenze di sicurezza della circolazione veicolare, lo spegnimento integrale ovvero la riduzione del flusso luminoso degli impianti pubblici di illuminazione esterna.
Art. 9 - Regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna.
1. Ai fini di cui all’articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge la progettazione e l’esecuzione successiva degli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata devono conformarsi alle disposizioni di cui al presente articolo. Per gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, per i quali, alla data di entrata in vigore della presente legge, il progetto sia stato approvato o che siano in fase di realizzazione, è prevista la sola predisposizione di sistemi che garantiscano la non dispersione della luce verso l’alto.
2. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:
a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un’intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
b) sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l’impiego di lampade con indice di

resa cromatica superiore a Ra=65, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.
3. Si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico i lampioni fotovoltaici autoalimentati che utilizzano pannelli aventi rendimento pari o superiore al dieci per cento e comunque corrispondenti alle caratteristiche indicate al comma 2, lettere a), b), c).
4. È concessa deroga ai requisiti di cui al comma 2:
a) per le sorgenti di luce internalizzate e quindi non inquinanti, quali gli impianti di illuminazione sotto tettoie, portici, sottopassi, gallerie e strutture similari, con effetto totalmente schermante verso l'alto;
b) per le sorgenti di luce facenti parte di installazione temporanea, che vengano rimosse entro un mese dalla messa in opera, o che vengano spente entro le ore ventuno nel periodo di ora solare ed entro le ore ventidue nel periodo di ora legale;
c) per gli impianti che vengono accesi per meno di dieci minuti da un sensore di presenza o movimento, dotati di proiettori ad alogeni o lampadine a fluorescenza compatte o altre sorgenti di immediata accensione;
d) per i porti, gli aeroporti e le altre strutture non di competenza statale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari a garantire la sicurezza della navigazione marittima e aerea;
e) per le installazioni e per gli impianti di strutture, la cui progettazione, realizzazione e gestione sia regolata da specifica normativa statale;
f) per impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza, gruppi di led o di sorgenti simili, caratterizzati dai seguenti requisiti:
1) in ciascun apparecchio, il flusso totale emesso dalle sorgenti non sia superiore a 1800 lumen;
2) ogni apparecchio emetta meno di 150 lumen verso l'alto;
3) gli apparecchi dell'impianto d'illuminazione non emettano, complessivamente,
iù di 2.250 lumen verso l'alto;
g) per gli impianti installati per le manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità regolarmente autorizzate dai comuni;
h) per le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi.
5. L'illuminazione delle insegne non dotate di illuminazione propria deve essere realizzata utilizzando apparecchi che illuminino dall'alto verso il basso. Le insegne dotate di luce propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale, emesso in ogni direzione per ogni singolo esercizio. In ogni caso tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza e ai servizi di pubblica utilità devono essere spente alla chiusura dell'esercizio e comunque entro le ore ventiquattro.
6. Fari, torri-faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali e grandi aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non irradiare oltre 0 cd per 1.000 lumen a 90° e oltre. Si privilegiano gli apparecchi d'illuminazione con proiettori di tipo asimmetrico. In particolare, l'installazione di torri-faro deve prevedere una potenza installata inferiore, a parità di luminanza delle superfici illuminate, a quella di un impianto con apparecchi tradizionali; qualora il fattore di utilizzazione di torri-faro, riferito alla sola superficie di utilizzo, superi il valore di 0,5, gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza, nei periodi di non utilizzazione o di traffico ridotto.
7. Nell'illuminazione degli impianti sportivi progettati per contenere oltre cinquemila spettatori, le disposizioni di cui al comma 2, lettera a) sono derogabili, salvo l'obbligo di contenere al minimo la dispersione di luce verso il cielo e al di fuori delle aree verso le quali l'illuminazione è orientata. Devono essere tecnicamente assicurate la parzializzazione dell'illuminazione, funzionale alla natura del suo utilizzo, e l'accensione dell'impianto limitata al tempo necessario allo svolgimento della manifestazione sportiva. Negli impianti sportivi è ammesso l'utilizzo di sorgenti luminose diverse da quelle di cui al comma 2, lettera b). L'illuminazione delle piste da sci deve aver luogo, compatibilmente con le esigenze di sicurezza, contenendo la dispersione di luce al di fuori della pista medesima ed il calcolo della luminanza deve tener conto dell'elevata riflettività del manto nevoso.
8. È vietato, su tutto il territorio regionale, l'utilizzo anche temporaneo, di fasci di luce fissi o rotanti, di qualsiasi colore e potenza, come i fari, i fari laser, le giostre luminose e ogni tipo di richiamo luminoso, a scopo pubblicitario o voluttuario, come i palloni aerostatici luminosi e le immagini luminose che disperdono luce verso la volta celeste. È altresì vietata l'illuminazione di elementi del paesaggio e l'utilizzo delle superfici di edifici o di elementi architettonici o naturali, per la proiezione o l'emissione di immagini, messaggi o fasci luminosi, a scopo pubblicitario o voluttuario.
9. Le modalità di illuminazione degli edifici devono essere conformi ai requisiti di cui al comma 2, lettera a), con

spegnimento o riduzione della potenza d'illuminazione pari ad almeno il trenta per cento, entro le ventiquattro ore. Qualora l'illuminazione di edifici di interesse storico, architettonico o monumentale non sia tecnicamente realizzabile secondo i requisiti di cui al comma 2, lettera a), è ammesso il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, con una luminanza media mantenuta massima sulla superficie da illuminare pari a 1 cd/m2 o ad un illuminamento medio fino a 15 lux. In tal caso i fasci di luce devono comunque essere contenuti all'interno della sagoma dell'edificio e, qualora la sagoma sia irregolare, il flusso diretto verso l'alto non intercettato dalla struttura non deve superare il dieci per cento del flusso nominale che fuoriesce dall'impianto di illuminazione.
10. Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.
11. Ai fini dell'alta efficienza degli impianti si osservano le seguenti prescrizioni:
a) impiegare, a parità di luminanza, apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni massime di interasse dei punti luce e che minimizzino costi e interventi di manutenzione nell'illuminazione pubblica e privata per esterni. In particolare per i nuovi impianti di illuminazione stradale è fatto obbligo di utilizzare apparecchi con rendimento superiore al sessanta per cento, intendendosi per rendimento il rapporto fra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso. Gli impianti di illuminazione stradale devono altresì garantire un rapporto fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7; sono consentite soluzioni alternative solo in presenza di ostacoli, fisici o arborei, o in quanto funzionali alla certificata e documentata migliore efficienza generale dell'impianto; soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada sono consentite nei casi in cui le luminanze di progetto debbano essere superiori a 1.5cd/m2 o per carreggiate con larghezza superiore ai 9 metri;
b) massimizzazione della frazione del flusso luminoso emesso dall'impianto, in ragione dell'effettiva incidenza sulla superficie da illuminare (utilanza). La progettazione degli impianti di illuminazione esterna notturna dev'essere tale da contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente l'impianto.

Art. 10 - Contributi regionali.
1. La Regione concede contributi ai comuni per la predisposizione dei PICIL.
2. La Regione concede contributi ai comuni per gli interventi di bonifica e adeguamento degli impianti alla presente legge e per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione pubblica e di illuminazione stradale, secondo le disposizioni di cui alla presente legge.
3. Con provvedimento della Giunta regionale da approvarsi entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, previo parere della competente commissione consiliare, sono disposti i criteri e le modalità per l'erogazione dei contributi di cui ai commi 1 e 2.
Art. 11 - Sanzioni.
1. Chiunque realizza impianti di illuminazione pubblica e privata in difformità alla presente legge è punito, previa diffida a provvedere all'adeguamento entro sessanta giorni, con la sanzione amministrativa da euro 260,00 a euro 1.030,00 per punto luce, fermo restando l'obbligo all'adeguamento entro novanta giorni dall'irrogazione della sanzione. L'impianto segnalato deve rimanere spento sino all'avvenuto adeguamento.
2. L'importo delle sanzioni amministrative di cui al comma 1 è triplicato qualora la violazione sia compiuta all'interno delle fasce di rispetto di cui all'articolo 8, comma 3.
3. La Regione interviene in caso d'inosservanza della presente legge da parte delle province e dei comuni, promuovendo le azioni a tal fine opportune e disponendo con proprio provvedimento, l'esclusione degli enti inosservanti dall'erogazione dei contributi regionali di cui all'articolo 10.
4. I proventi delle sanzioni erogate sono destinati dai comuni al finanziamento degli interventi di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione alle disposizioni di cui alla presente legge.
Art. 12 - Disposizioni relative all'adeguamento degli impianti esistenti.
1. L'adeguamento degli impianti esistenti ha luogo secondo le seguenti modalità:
a) entro cinque anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti con apparecchi d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
b) entro dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con apparecchi con singola sorgente di luce di potenza maggiore o uguale a 150 watt ma inferiore a 400 watt non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9 sono sostituiti o modificati;
c) salve le disposizioni di cui all'articolo 9, comma 4, entro quindici anni dall'entrata in vigore della presente legge, gli impianti d'illuminazione con singola sorgente di luce di potenza inferiore a 150 watt, non rispondenti ai requisiti e criteri di cui all'articolo 9, commi 2 e 3, sono sostituiti o modificati.
2. I prioritari interventi di bonifica, ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), sono eseguiti secondo i requisiti ed i criteri per la realizzazione dei nuovi impianti, di cui all'articolo 9
3. Per l'adeguamento di cui al comma 1 e la bonifica di cui al comma 2, i soggetti privati possono procedere all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade o

alla sostituzione delle lampade stesse, a condizione di assicurare caratteristiche finali omogenee a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 9.
4. Al fine di favorire la riduzione del consumo energetico e nel rispetto delle condizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, i soggetti interessati possono procedere, in assenza di regolatori del flusso luminoso, allo spegnimento del cinquanta per cento delle sorgenti di luce entro le ore ventitre. La riduzione del valore della luminanza media mantenuta, indipendentemente dall'indice percentuale di traffico, avviene comunque nel rispetto delle prescrizioni delle vigenti norme.

Art. 13 - Norma finanziaria.
1. Agli oneri derivanti dall'attuazione della presente legge, quantificati in euro 1.000.000,00 per ogni esercizio del triennio 2009-2011, si fa fronte con le risorse allocate nell'upb U0186 "Fondo speciale per le spese d'investimento", partita n. 5, del bilancio di previsione 2009 e pluriennale 2009-2011; contestualmente la dotazione dell'upb U0111 "Interventi di tutela ambientale" viene incrementata di euro 1.000.000,00 per ciascuno degli esercizi 2009, 2010 e 2011.
2. Per gli esercizi successivi al 2011, gli oneri saranno determinati dalle rispettive leggi finanziarie, con particolare riferimento al finanziamento di interventi che promuovano il risparmio energetico mediante l'adeguamento degli impianti con la sostituzione dei soli apparecchi e sorgenti obsolete, con analoghi a più elevata efficienza e potenze installata inferiore almeno del 3 per cento, riferita alla potenza nominale della sorgente.

Art. 14 - Norma di abrogazione.
1. A far data dall'entrata in vigore della presente legge è abrogata la legge regionale 27 giugno 1997, n. 22 , "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso".
2.

ALLEGATO A
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici professionali:
1) Osservatorio astronomico di Padova a Cima Ekar, in comune di Asiago (Vicenza);
2) Osservatorio astrofisico dell'Università degli studi di Padova, in comune di Asiago (Vicenza).
ALLEGATO B
(previsto dall'articolo 8, comma 1)
Osservatori astronomici non professionali e siti di osservazione:
1) Osservatorio del Col Drusciè , Associazione Astronomica Cortinese, località col Drusciè, in comune di Cortina d'Ampezzo (Belluno);
2) Osservatorio di Vignui, Associazione Feltrina Astrofili, località Vignui, in comune di Feltre (Belluno);
3) Sito astronomico del Monte Lagazuoi, Rifugio Lagazuoi, in comune di Cortina
'Ampezzo (Belluno);
4) Osservatorio "Giuseppe Colombo" Gruppo Astrofili di Padova, via Cornaro 1b, in comune di Padova;
5) Osservatorio Collegio Pio X, Associazione Astrofili Trevigiani, Borgo Cavour 40, in comune di Treviso;
6) Osservatorio del "Centro Incontri con la natura", Casa don Bosco, Via Santa Lucia 45, in comune di Crespano del Grappa (Treviso);
7) Osservatorio pubblico, Associazione Astrofili di Vittorio Veneto, Via Piadera, in comune di Fregona (Treviso);
8) Osservatorio Luciano Lai, Via Mantovana 130, Madonna di Dossobuono, in comune di Verona;
9) Osservatorio "Le Pleiadi", località Settimo, in comune di Pescantina (Verona);
10) Sito astronomico "Bocca di Selva", località Bocca di Selva, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
11) Sito astronomico "Pozza Morta", località Pozza Morta, in comune di Boscochiesanuova (Verona);
12) Osservatorio del Monte Novegno, Gruppo Astrofili di Schio, località La Busa, in comune di Schio (Verona);
13) Sito astronomico del Monte Toraro (riferimento geografico: installazioni militari), in comune di Arsiero (Vicenza);
14) Osservatorio comunale "G.Toaldo", Gruppo Astrofili Monte Grappa, Via L. Nodari, in comune di Nove (Vicenza). Latitudine: 45° 44' 28". Longitudine: 11h 40' 47" E;
15) Osservatorio del Monte Baldo Località Novezzina sn, in comune di Ferrara di Monte Baldo (Verona).Latitudine: 45° 41' 52". Longitudine: 10h 51' 32" E;
16) Osservatorio: Casa Marina – Parco delle Stelle, Via Sottovenda n. 3, Comune di Galzignano Terme (Padova). Latitudine: 45° 18' 39". Longitudine: 11° 41' 42" E;
17) Osservatorio Astronomico G. Beltrame, Gruppo Astrofili Vicentini Giorgio Abetti, Via S. Giustina n. 81, in comune di Arcugnano (Vicenza). Latitudine: 45° 29' 50". Longitudine: 11h 32' 09" E;
18) Osservatorio Astronomico pubblico di Marana di Crespadoro Contrada Pasquali, in comune di Crespadoro (Vicenza). Latitudine: 45° 38' 20". Longitudine: 11° 12' 37" E;
19) Osservatorio Fiamene, Via Papa Luciani, in comune di Negrar (Vicenza). Latitudine: 45° 34' 60". Longitudine: 010h 58' 31";
20) Sito astronomico, Roccolo Bonato, Via Scala in comune di Torreglia (Padova);
21) Sito astronomico, Monte Baiamonte, sito in comune di Teolo (Padova);
22) Sito astronomico, del Monte Pizzoc, in comune di Fregona (Treviso);

23) Sito astronomico Sant'Anna, Col Indes, in comune di Tambre (Belluno);
24) Sito astronomico Monte Croce, in comune di Sossano (Vicenza);
25) Sito astronomico Monte calvarina, in comune di Arzignano (Vicenza);
26) Sito astronomico di S. Giovanni Ilarione Località Cattignano (Verona);
27) Sito astronomico di Marano di Piave (Treviso);
28) Sito astronomico di Campo Fontana in comune di Selva di Progno (Verona);
29) Osservatorio Astronomico pubblico di S. Apollinare (Rovigo), gestito dal Gruppo Astrofili Polesani (GAP).