



# COMUNE DI JESOLO

## PROVINCIA DI VENEZIA

AREA TECNICA - U.O.C. LAVORI PUBBLICI

# TAPPETI D'USURA

## ANNI 2012 - 2013



### PROGETTO ESECUTIVO



Documento informatico firmato digitalmente ai sensi e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del d.lgs n. 82/2005; sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**NORME TECNICHE**

TAVOLA

**A10**

SCALA 1:

DATA RED. dicembre 2014

DATA REV.

IL PROGETTISTA

*Vavassori geom. Daniele*

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

*Montin ing. Massimo*

COLLABORATORI DEL PROGETTISTA:

*Montin ing. Massimo*

IL DIRIGENTE AREA TECNICA

*Legatto arch. Renato*

Ufficio Progettazione Opere Pubbliche Comune di Jesolo

30016 Jesolo (Venezia) Via S. Antonio, 11- p.iva 00608720272

tel. 0421359249 - fax 0421359248 - e-mail lavori.pubblici@jesolo.it - www.jesolo.it

Nome File :

Archivio File percorso

G:\d\segn\ASFALTATURA STRADE\2012\definitivo



Il Comune di Jesolo ha un Sistema di Gestione Ambientale certificato in accordo alla norma UNI EN ISO 14001



Il Comune di Jesolo ha un Sistema Qualità certificato in accordo alla norma UNI EN ISO 9002 per i seguenti uffici: Commercio, Tributi, Pianificazione e Attività Edilizia

## **INDICE**

.....	
PARTE SECONDA: Prescrizioni Tecniche.....	2
Art. 59 - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro .....	2
a) Sbancamenti stradali e cassonetti .....	2
b) Pavimentazione.....	2
Art. 60 – Ordine da tenersi nell’andamento dei lavori.....	2
Art. 61 – Qualità e provenienza dei materiali .....	3
c) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	3
Art. 62 - Prove dei materiali .....	8
Art. 63 - norme per la misurazione dei lavori.....	9

## PARTE SECONDA: Prescrizioni Tecniche

### Art. 59 - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

1. Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito verranno impartite per le principali categorie di lavoro. Per tutte quelle categorie invece per le quali non si trovino, nel seguente Capitolato, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti della tecnica ed attenersi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

#### a) **Sbancamenti stradali e cassonetti**

Gli sbancamenti stradali dovranno essere eseguiti con scarificatrici meccaniche ed a mano ed estesi fino al ciglio della strada provvedendo ad estirpare con la massima cura ogni radice d'erbe infestanti e il mantenimento di adeguate pendenze lungo le banchine e l'allontanamento del materiale di rifiuto fuori della sede stradale in luoghi adatti o preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Il cassonetto, sia stradale che quello ricavato sotto i marciapiedi, verrà eseguito con escavatore meccanico, compresa l'eliminazione delle eventuali ceppaie, l'allontanamento del materiale di rifiuto ed il recupero di cordone o altro che la Direzione dei Lavori ritenesse necessario.

Col materiale scavato reimpiegabile, l'Impresa dovrà a seconda delle direttive che saranno impartite dalla Direzione Lavori riempire eventuali depressioni, sistemare il terreno attorniante le carreggiate e le pavimentazioni stradali, curando in dette manovre la separazione della terra vegetale, da utilizzare per le zone verdi, dal materiale magro ed idoneo, ed impiegare il materiale sopradetto, a formazione di nuovi rilevati stradali o terrapieni provvedendo alla regolarizzazione secondo i piani quotati stabiliti dalla Direzione Lavori con le modalità di cui alla lettera "B".

La compattazione del piano di fondo del cassonetto verrà effettuata mediante abbondante bagnatura (allagamento dello scavo).

Sono compresi tutti gli oneri e gli obblighi di cui alla voce precedente.

#### b) **Pavimentazione**

La pavimentazione consisterà nella stesa di un manto in conglomerato bituminoso dello spessore reso di cm. 3 previa rasatura stradale per ripresa di avvallamenti e buche o tratti dissestati con conglomerato bituminoso 0,12 (bynder) preceduto da una spruzzatura di emulsione bituminosa al 55% di bitume in ragione di 1 Kg. per metro quadrato, mentre il pietrisco bituminato (Tappeto) dovrà essere sempre preceduto dalla spruzzatura di emulsione bituminosa al 55% di bitume in ragione di 1 Kg. per metro quadrato.

Il conglomerato bituminoso (bynder) e il pietrisco bituminato (tappeto) dovranno essere stesi a caldo alla temperatura non inferiore a 1000 C mediante vibrofinitrice in modo da compensare le eventuali piccole irregolarità ed ondulazioni della superficie sottostante, così che il manto abbia a risultare perfettamente piano e con la sagoma trasversale e le livellette prescritte.

All'assestamento dei materiali si dovrà provvedere con compressore del peso di almeno sei tonnellate.

Particolare cura dovrà porsi affinché sia i margini esterni che la traccia di divisione fra le due riprese in asse della strada risultino perfettamente allineate e profilate, restando a carico dell'Impresa, in caso di difetto il lavoro di rettificazione sia dei margini che del centro strada.

L'accertamento dei quantitativi di leganti bituminosi e degli inerti, nonché degli spessori, saranno eseguiti dalla D.L. nel modo che essa giudicherà più opportuno.

Resta convenuto in ogni caso che, indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della D.L. sulla fornitura di leganti idrocarburi e degli aggregati, l'Impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori e pertanto sarà obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo l'esecuzione dei lavori, non abbiano dato soddisfacenti risultati e si siano deteriorate o sgranate.

Tale onere di manutenzione vigerà fino al collaudo delle opere.

Nessun compenso verrà corrisposto dall'Amministrazione appaltante per maggiori quantitativi impiegati rispetto a quelli indicati.

Qualora nel complesso del lavoro venissero rilevate deficienze di materiali effettivamente impiegati rispetto alla quantità impiegata, verranno fatte le relative detrazioni in base ai prezzi d'elenco.

Per quanto riguarda il traffico stradale, il lavoro di cilindratura e pavimentazione verrà eseguito conservando il traffico dei veicoli; l'impresa appaltante dovrà perciò porre in opera i materiali in modo da permettere la circolazione.

L'Impresa ed il suo Direttore Tecnico rimane l'unica e sola responsabile sia civilmente che penalmente di ogni e qualsiasi inconveniente che in dipendenza dei lavori avesse a verificarsi sia al personale addetto ai lavori che a terzi, sollevando nel modo più ampio e completo l'Amministrazione appaltante da qualsiasi responsabilità.

Sono a carico dell'Impresa appaltatrice la fornitura e posa in opera delle regolamentari segnalazioni sia diurne che notturne nonché il servizio di guardiani sia diurna che notturna che si rendesse indispensabile per prevenire incidenti.

### Art. 60 – Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

1. L'Impresa appaltatrice avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più opportuno per consegnarli perfettamente eseguiti nel termine contrattuale, purché a giudizio della D.L. ciò non risulti pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione appaltante.

2. Quest'ultima si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente senza che l'Impresa appaltatrice possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

#### **Art. 61 – Qualità e provenienza dei materiali**

1. I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte provverranno da quelle località che l'Impresa appaltatrice riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità e specie e rispondano ai requisiti appresso indicati. Tutti i materiali devono comunque rispettare quanto prescritto dal D.P.R. 21.04.1993 n. 246.
2. In conformità a quanto previsto dalla Circolare n.2357 del 16.05.1996 del Ministero dei LL.PP., la ditta appaltatrice dovrà verificare che i propri fornitori realizzino la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche dell'Ente e secondo i criteri che assicurano la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014 (Circolare Ministero LL.PP. 16.05.1996 n. 2357).
3. Le ditte appaltatrici dovranno inoltre approvvigionarsi per le forniture di importo uguale o superiore ai 200.000 ECU (IVA esclusa), da fornitori, dell'Unione Europea o di Paesi Terzi, che operano con sistema di qualità aziendale rispondente alle norme internazionali UNI EN ISO 9000, con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme delle serie EN 45000 (Circolare Ministero LL.PP. 16.05.1996 n. 2357).
4. Nel caso la D.L. rifiuti qualche provvista perché ritenuta, a suo insindacabile giudizio, non idonea ai lavori, l'Impresa appaltatrice dovrà sostituirla con altra che soddisfi ai requisiti richiesti e i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede dei lavori e dai cantieri a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

#### **c) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

##### **FONDAZIONE IN MISTO STABILIZZATO**

Questo tipo di fondazione stradale è realizzata con una miscela di terre stabilizzate granulometricamente e costituite, per gli inerti di dimensioni maggiori, da ghiaie o prodotti di cava frantumati.

Il piano di posa della fondazione stradale dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm. e non dovrà presentare fenomeni di segregazione; le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo.

L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori.

Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni fornite dalla direzione dei lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata (AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4") oppure un Md pari a 80 N/mmq. (ca. 800 kgf/cmq.) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra.

Negli spessori e nelle sagome delle superfici sono consentite delle tolleranze che verranno di volta in volta fissate dal direttore dei lavori.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno essere le seguenti:

- 1) gli aggregati dovranno avere una conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate) con dimensioni inferiori od uguali a 71 mm.;

- 2) granulometria compresa nel fuso determinato dai dati riportati a seguire:

##### **crivelli e setacci UNI**

##### **quantità passante % totale in 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	7-12
setaccio 0,075	2-10

- 3) rapporto tra quantità passante al setaccio 0,075 e quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%;

- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta della direzione dei lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

##### **LEGANTI BITUMINOSI E LORO MODIFICATI**

##### **- LEGANTI BITUMINOSI SEMISOLIDI**

Per leganti bituminosi semisolidi si intendono i bitumi per uso stradale costituiti sia da bitumi di base che da bitumi modificati.

##### **- BITUMI DI BASE**

I bitumi di base per uso stradale sono quelli di normale produzione con le caratteristiche indicate in tab. A impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Le tabelle che seguono si riferiscono nella prima parte al prodotto di base così come viene prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi, nella seconda parte al prodotto sottoposto all'invecchiamento artificiale; **la Committente si riserva anche la possibilità di rilevare le caratteristiche elencate nella seconda parte per meglio valutare l'affidabilità di impiego dei leganti.**

TABELLA - A		Bitume 50/70	Bitume 70/100
caratteristiche	U.M.	Valore	
PRIMA PARTE			
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	°C	48-54	47-52
indice di penetrazione		-1/+1	-1/+1
punto di rottura Fraass, min.	°C	-8	-9
duttilità a 25° C, min.	cm	90	100
solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
perdita per riscaldamento (volatilità) a 163° C, max.	%	0,2	0,5
contenuto di paraffina, max.	%	2,5	2,5
viscosità dinamica a 60° C (SPDL 07)	Pa x s	130-200	110-190
viscosità dinamica a 160° C (SPDL 21)	Pa x s	0,16-0,23	0,12-0,18
SECONDA PARTE - valori dopo RTFOT			
viscosità dinamica a 60° C (SPDL 07)	Pa x s	700-800	500-700
penetrazione a 25° C	dmm	20-25	20-30
duttilità a 25° C, min.	cm	70	70

(\*) *Rolling Thin Film Oven Test*

**TABELLA 2 – EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE**

<b>caratteristiche</b>	<b>U.M.</b>	<b>Valori</b>
contenuto d'acqua	% in peso	30-35
contenuto di legante	% in peso	65-70
contenuto di bitume	% in peso	> 65
contenuto di fiussante	% in peso	2-3
<b>velocità di rottura</b>		
demulsività	% in peso	40-70
adesione	%	> 90
viscosità Engler a 20° C	°E	> 10
carica di particelle		positiva
<b>caratteristiche del bitume estratto</b>		
penetrazione a 25° C	dmm	< 220
punto di rammollimento	°C	> 35

#### **- BITUMI MODIFICATI**

I bitumi di base potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri e loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele in due modi distinti:

- in modo soft: modifica di facile tecnologia e con le caratteristiche riportate nella tabella B colonna 1
- in modo hard: modifiche di tecnologia complessa e con le caratteristiche riportate nella tabella B colonna 2.

I bitumi di tipo soft potranno entrambi essere impiegati nelle miscele normali (base, bynder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali salvo diversa indicazione della Committente.

**TABELLA B - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI**

<b>caratteristiche</b>	<b>U.M.</b>	<b>soft</b>	<b>hard</b>
densità a 25° C	q/cmc	1,0-1,04	1,0-1,04
penetrazione a 25° C	dmm	>50	>45
punto di rammollimento	°C	>65	>70
indice di penetrazione		+1/+3	+3/+6
punto di rottura Fraass, min.	°C	< -12	< -18
duttilità a 25° C, min.	cm	> 80	> 80
ritorno elastico a 25° C	%	> 60	> 70

viscosità dinamica a 80° C (SPDL 07, RPM 10)	Pa x s	> 200	
viscosità dinamica a 100° C (SPDL 07, RPM 10)	Pa x s		> 30
viscosità dinamica a 160° C (SPDL 21)	Pa x s	>0,2	/
(SPDL 21)		/	>0.3
solubilità in solventi organici, min.	%	99	99,5
contenuto di paraffina, max	%	2,5	2,5
<b>scostamenti dopo prova 'tuben test'</b>			
penetrazione a 25° C	A (dmm)	< 5.0	< 5.0
punto di rammollimento	AT (°C)	< 3.0	< 3.0

#### valori dopo RTFOT - Rolling Thin Film Oven Test

penetrazione residua a 25° C	%	> 30	> 30
AT° (P.A.) (**)	°C	< 8	< 10
viscosità dinamica a 80° C	Pa x s	> 200	
viscosità dinamica a 100° C	Pa x s		> 30

(\*) % = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) \* 700

(\*\*) temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

#### NORMATIVE PER LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI BITUMI SEMISOLIDI

Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali	Normativa CNR - Fasc. 2/1951 e/o Normativa CNR - B.U. n. 68 (23.05.73)
Penetrazione	Normativa CNR - B.U. n. 24 (29.12.71)
Punto di rammollimento	Normativa CNR - B.U. n. 35 (22.11.73)
Punto di rottura	Normativa CNR - B.U. n. 43 (06.06.74)
Duttilità	Normativa CNR - B.U. n. 44 (29.10.74)
Solubilità in solventi organici	Normativa CNR - B.U. n. 48 (24.02.75)
Perdita per riscaldamento	Normativa CNR - B.U. n. 50 (17.03.76)
Perdita per riscaldamento in strato sottile	Normativa CNR - B.U. n. 54 (10.03.77)
Contenuto di paraffina	Normativa CNR - B.U. n. 66 (20.05.78)
Viscosità dinamica	SN n. 67/1722/a (Viscosimetro Rotazionale Brookfield)

#### POLIETILENE A BASSA DENSITÀ

Melt index (grado)	Normativa ASTM - D 1238/65 cond. E
Massa volumica	Normativa ASTM - D 1505/63 T
Punto di fragilità	Normativa ASTM - D 746/84 T

#### EMULSIONI BITUMINOSE

Contenuto di bitume (residuo per distillazione)	Normativa CNR - B.U. n. 100 (31.05.84)
Viscosità Engier	Normativa CNR - B.U. n. 102 (23.07.84)
Carica delle particelle	Normativa CNR - B.U. n. 99 (29.05.84)
Velocità di rottura	Normativa ASTM D 244/72
Adesione	CNR Fasc. n. 3bis/58

#### CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATI DI USURA (S.M.A)

##### - DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (di origine effusiva), sabbie di frantumazione ed additivo, impastati a caldo con bitume modificato.

Viene impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- elevata stabilità e notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- elevata rugosità superficiale;
- minore rumorosità;
- minore invecchiamento del legante dovuto al bassissimo tenore dei vuoti delle miscele.

##### - BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella 8.B in quantità comprese fra 5,5% e 7,0%.

##### - AGGREGATI

Gli aggregati dovranno rispondere in particolare ai requisiti elencati precedentemente con le seguenti eccezioni:

- coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. uguale o maggiore a 0,45;
- perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28.3.73) non superiore al 20% in peso;
- l'equivalente in sabbia, di una eventuale miscela delle sabbie da frantumazione, determinato secondo la prova (CNR B.U. n. 27 del 30.3.1972), dovrà essere uguale o superiore a 70;
- coefficiente di forma superiore a 0,23 (UNI 8520 parte 18<sup>a</sup>);
- coefficiente di appiattimento inferiore al 12% su ogni pezzatura (UNI 8520 parte 18<sup>a</sup>).

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati precedentemente e dovranno essere corredati dalle dichiarazioni di conformità alla marcatura CE (Norma UNI EN 13043).

#### - FIBRE

Potranno essere utilizzate fibre di vetro o miste, vetro o cellulosa, allo scopo di incrementare le resistenze a trazione del conglomerato.

Nel caso si utilizzino fibre miste la percentuale di vetro non dovrà essere inferiore al 70%.

#### - MISCELA

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

##### **Crivelli e setacci UNI**

		<b>Passante totale in peso %</b>	
		<b>fuso A</b>	<b>fuso B</b>
		(sp. 3-5 cm)	(sp. 2-3 cm)
crivello	15	100	
crivello	10	62-85	100
crivello	5	30-50	35-55
setaccio	2	22-34	22-35
setaccio	0.4	10-20	12-22
setaccio	0.18	9-16	9-16
setaccio	0.075	8-14	8-14

#### - REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Il conglomerato dovrà avere i seguente requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova (CNR B.U. n. 30 del 15.03.73) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1.300 Kg.
  - il valore della rigidità Marshall dovrà essere superiore a 200 kg/mm.
  - valore della prova di impronta a 60° dopo un'ora inferiore a 1,00 mm.
  - la resistenza a trazione indiretta eseguita a 25°C su provini Marshall dovrà risultare non inferiore a 1,0 N/mm<sup>2</sup>.
- Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall e la trazione indiretta dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1,0% e il 4,0% (C.N.R. B.U. n. 39 del 23.03.73).

**I controlli sui conglomerati bituminosi forniti materiale saranno affidati a laboratori qualificati e con comprovata esperienza, preventivamente approvati dalla D.L.**

#### - STUDI PRELIMINARI

**L'impresa esecutrice dei lavori è tenuta a presentare con ampio anticipo gli studi di formulazione del conglomerato bituminoso, comprovanti la rispondenza dei materiali ai requisiti sopra elencati.**

**Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati precedentemente e dovranno essere corredati dalla dichiarazione di conformità alla marcatura CE (Norma UNI EN 13043).**

**Dovranno essere elencati gli impianti di confezionamento prescelti e le loro caratteristiche principali. L'accettazione degli studi preliminari è prerogativa della Direzione Lavori.**

Una volta avvenuta l'accettazione degli studi preliminari l'impresa dovrà attenersi scrupolosamente ad essi e qualsiasi variazione dovesse intervenire dovrà essere comunicata e approvata dalla D.L., se necessario corredando la richiesta da nuove documentazioni di studio complete.

#### - CONTROLLI ALLA POSA IN OPERA

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali.

#### - CONFEZIONE DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate precedentemente inoltre il tempo di mescolazione effettiva non dovrà mai essere inferiore a 35 secondi.

#### - POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali ad eccezione della temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 160°C.

Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato anche con rulli tandem statici o vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore (comprensiva anche dei vuoti superficiali) non inferiore al 90% di quella Marshall relativa a prelievi eseguiti in impianto nello stesso giorno o periodo di lavorazione.

### **CONGLOMERATI BITUMINOSI**

Lo strato di base è composto da un misto granulare frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuali additivi (aggiunti nei modi e quantità indicate dalle vigenti norme CNR a riguardo), impastato con bitume a caldo, previo



preriscaldamento degli aggregati, messo in opera con macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici, statici o vibranti.

#### - PREPARAZIONE DELLE MISCELE

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscele previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, etc...).

Il tempo di miscelazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una miscelazione tale da garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante; questa operazione non potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 20 secondi.

La temperatura degli aggregati, al momento della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170°C, quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della direzione dei lavori.

#### - POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte della direzione dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg./mq.

L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurazioni o fenomeni di segregazione.

Nei punti di giunto con strati posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm. 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 130°C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'Appaltatore.

La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici statici o vibranti con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% della rigidità Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm. 15 di diametro.

#### - REQUISITI DEGLI INERTI

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare la miscela degli inerti dovrà contenere una percentuale di aggregato grande, ottenuto con frantumazione, non inferiore al 30%.

Le ghiaie dovranno avere una perdita di peso (prova Los Angeles), eseguita su campioni delle varie grandezze, inferiore al 25%.

La sabbia dovrà provenire da materiali di frantumazione e sarà presente nell'impasto in percentuale non inferiore al 30%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, polveri d'asfalto e dovranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

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

#### - REQUISITI DEL LEGANTE

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR e rispettivamente:

- per i bitumi: fasc. n. 2 edito nel 1951
- per le emulsioni bituminose: fasc. n. 3 edito nel 1958
- per i bitumi liquidi: fasc. n. 7 edito nel 1957.

In particolare si precisa che per le emulsioni bituminose che in base alla prova di laboratorio risultassero avere una percentuale di bitume inferiore a quella prescritta saranno applicate le seguenti penali:



- fino all' 1% di bitume in meno si applicherà la penale del 2% sul prezzo dell'emulsione (per le frazioni inferiori si applicherà una penale proporzionale);

- oltre all' 1% di bitume in meno si applicherà la penale del 5% sul prezzo dell'emulsione (in tal caso la penale verrà applicata anche sul primo 1%).

La scelta del tipo di legante idrocarburente è riservata unicamente alla Direzione dei Lavori.

#### - REQUISITI DELLA MISCELA

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

<b>crivelli e setacci UNI</b>	<b>quantità passante % totale in peso</b>
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	36-60
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 3,5% e 4,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 700 kg.;

- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg. e lo scorrimento in mm.) superiore a 250;

- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 4% e 7%;

- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa al max. di 10° C.

#### - CONTROLLI DEI REQUISITI

Non sono ammesse variazioni del contenuto di aggregato grande superiori +/- 5% e di sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dalla direzione dei lavori, le seguenti analisi:

a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;

b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;

c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume, dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'Appaltatore.

### **Art. 62 - Prove dei materiali**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel precedente art. 10; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la D.L. abbia rifiutata 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 quando può dipendere dai materiali stessi.

In correlazione a quanto sopra prescritto e nei precedenti artt. 8 e 10 circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelli dei campioni, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, formazione ed invio dei campioni stessi a laboratori o istituti debitamente autorizzati.

Resta inteso che l'Impresa accetta, senza riserva, i risultati di laboratorio che saranno gli unici ritenuti validi anche per quanto riguarda l'applicazione delle penalità previste e per tutti gli altri effetti del presente appalto.

Tutti i campioni saranno prelevati in contraddittorio e sia quelli inviati per le prove di laboratorio sia quelli conservati negli uffici della Stazione Appaltante, dovranno essere muniti di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa (o da persone delegate dalle parti) nei modi più adatti per garantire l'autenticità e la conservazione.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai cementi armati ed alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 16/06/1976 pubblicato sul supplemento alla Gazzetta Ufficiale n. 214 del 14/08/1976 ed al D.M. 16/03/1980 pubblicato sul supplemento alla Gazzetta Ufficiale n. 176 del 28/06/1980.

Per qualsiasi altro tipo di prove relative agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

#### **Art. 63 - norme per la misurazione dei lavori**

Ciascuna opera a corpo sarà inserita in contabilità proporzionalmente allo stato di avanzamento della realizzazione della stessa. La valutazione verrà effettuata dalla D.L. in contraddittorio con l'Impresa appaltatrice.