



Studio  
Associato  
di Ingegneria

COPIA.

PROVINCIA DI VENEZIA  
COMUNE DI JESOLO

***OGGETTO: Piano Urbanistico Attuativo VILLAGGIO AZZURRO***

***UBICAZIONE: Comune di Jesolo (VE)***

***COMMITTENTI:***

- Villaggio Azzurro di Donadello Giuseppe e C. Sas*
- Terlizzi Luca, Terlizzi Michele, Terlizzi Stefano*
- Ghedin Giampaolo, Ghedin Laura*
- Emmerre Srl*
- Maria Alberta Callegari, Eredi Lucatello*

**CAPITOLATO D'ONERI**

*Il Tecnico*

*Dott.Ing. Giorgio Marin*

Dott. Ing. Ongaretto Paolo  
Dott. Ing. Marin Giorgio  
Via A. Toscanini, 13  
30016 Jesolo (VE)  
Tel. & Fax 0421/953225  
C.F. - P.IVA 02435070277



# CAPITOLO 1

## OGGETTO E DESIGNAZIONE DEI LAVORI

### Art. 1.1

#### DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

I lavori che formano oggetto dell'appalto consistono nella realizzazione di tutte le opere e le forniture necessarie per la realizzazione delle Opere di Urbanizzazione Primaria relative all'area residenziale a carattere turistico, zona C2\_1/119 - Comparto 54, di Jesolo Lido in zona Pineta.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e che possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme C.N.R.-U.N.I. 10004-10005-10006-10007:

- 1° Movimenti di materie per la formazione dei piani viabili, aree di sosta e pertinenze, da eseguire di massima secondo la sagoma, l'andamento planimetrico ed altimetrico previsti in progetto.
- 2° Linee per la raccolta e lo smaltimento delle acque fognarie e delle acque bianche e relativi manufatti.
- 3° Formazione di ossature e massicciate per piani viabili ed aree di sosta debitamente costipati.
- 4° Trattamenti superficiali delle massicciate, rivestimenti, penetrazioni, pavimentazioni in genere sia dei piani viabili che dei marciapiedi che delle aree di sosta.
- 5° Formazione di segnaletica stradale orizzontale e verticale.
- 6° Allacciamenti alla rete di acquedotto.
- 7° Allacciamenti alla rete GAS.
- 8° Rete Telecom.
- 9° Rete ENEL.

Le forme e le dimensioni da assegnare alle varie strutture sono quelle previste nei disegni di progetto, quelle previste dagli Enti gestori ed alle disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

### Art. 1.2

#### ANDAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO

L'andamento planimetrico dell'intervento è determinato dagli elaborati esecutivi di progetto, previa la verifica in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa dei capisaldi sia planimetrici che altimetrici prima dell'inizio dei lavori. ~~Le nuove quote delle strade di lotizzazione saranno rapportate al caposaldo da piazza Kennedy, prospiciente il Cimitero.~~

Il raccordo con le strade esistenti sarà concordato con la DD.LL. secondo le esigenze da riscontrare sul posto ad avvenuto tracciamento.

### Art. 1.3

#### ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti oneri:

- tracciamento delle opere in appalto e relativi picchettamenti altimetrici e planimetrici, posa dei necessari capisaldi con elementi fissi al suolo in calcestruzzo, sottoponendoli alla Direzione Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà dare l'inizio dei lavori. L'Impresa resterà comunque responsabile dell'esattezza dei medesimi e sarà quindi obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti;
- prima dell'inizio dei lavori l'impresa dovrà contattare tutti gli enti gestori dei servizi pubblici per la ricerca e posizionamento delle reti dei sottoservizi esistenti, sulla base delle informazioni ricavate dagli elaborati, dai sopralluoghi sul posto o dalle informazioni assunte dall'impresa stessa direttamente dagli Enti Gestori;
- mantenimento dei rapporti con gli assistenti tecnici degli Enti Gestori dei sottoservizi e del Comune di Jesolo, con le ditte confinanti in caso di lavorazioni al limite della proprietà, per garantire l'esecuzione delle opere secondo le prescrizioni tecniche degli Enti stessi, al fine del buon esito finale dei collaudi e la buona armonia con i proprietari confinanti;
- rilievo finale altimetrico e planimetrico dei lavori eseguiti con relativi organi accessori delle nuove reti dei sottoservizi nelle modalità richieste da ogni Ente Gestore per il rilascio del relativo collaudo, nonché dei piani viari, parcheggi, marciapiedi ~~ed opere a verde~~, il tutto fornito su supporto magnetico in formato DVWG (as built).

## CAPITOLO 2

## **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

## QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proveranno da quelle località o Dritte che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purchè ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti indicati nei vari elaborati di progetto: per tale motivo l'Appaltatore sarà tenuto a fornire alla DD.LL., prima dell'inizio delle forniture e delle lavorazioni, i certificati di origine dei materiali da impiegare e dei prefabbricati da porre in opera, per la preventiva accettazione.

insindacabile non idonea ai lavori o perchè non siano stati consegnati ed accettati preventivamente i certificati di origine, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

La mancata fornitura, anche solo di uno di detti certificati per il collaudo delle opere, sarà motivo di trattenuta delle garanzie finanziarie.

III. conciliazione a quanto prescritto circa la quantità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevarimento ed invio di campioni ad l'Istituto Sperimentale dehilitamente riconosciuto.

L'Appaltatore sarà tenuto a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

## Art. 2.2 SCAVI IN GENERE

Gli scavi occorrenti per la formazione dei piani di progetto e delle condotte e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpe e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonchè gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpe regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al crollo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpe e banchine e l'espurgo dei fossi

Sarà onere e responsabilità dell'Appaltatore eseguire ogni tipo di scavo in condizione di estrema sicurezza sia per quanto riguarda le proprie maestranze che per non creare danni alle lavorazioni eseguite da altre ditte nell'area dello stesso cantiere o ad altre proprietà poste a confine.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute d'uso, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a sua cura e spese in discariche autorizzate.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

## SCAVI DI FONDAZIONE E PER CONDOTTE IN GENERE

Per scavi di fondazione e per condotte in genere si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di sbancamento, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di continuare le lavorazioni prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra a falde inclinate potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie d'appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampinatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra, di armare convenientemente durante i lavori la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, l'Impresa dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da scavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, le venissero impartite dalla Direzione dei lavori. Il legname impiegato a tale scopo, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare l'affluenza entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterà a suo totale carico la spesa per i necessari aggrottamenti.

### Art. 2.4 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei cementi e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio e a struttura metallica (D.M. 3 giugno 1968 e D.M. 20 novembre 1984; L. 5 novembre 1971, n. 1086 e D.M. 9 gennaio 1996).

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinchè i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finchè l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare

per quanto sia possibile la formazione di Vai è di ammucchiare i casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sdeformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la piazzata.

deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura. Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a 15 cm ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre

Di man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata un'ora dopo il sottostante.

Di man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinchè la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura. Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Le **lapprese** debbono essere, per quanto possibile, evitate. Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco: dove la presa sia iniziata o fatta si deve rasschiare la

superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere

formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

conglomerato abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

opere in legno con un impianto composto da una ricopertura di legno e una cassa cava.

## MANTI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI SEMIAPERTI

Art. 2.5

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia, ed alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare, come aggreganti d'usura, materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza

minima alla compressione di 1250 kg/cm<sup>2</sup>.

provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie. Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

Per assicurare la regolarità della granulometria la Direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato rosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie

compresse nei limiti stabiliti. Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili. Gli aggregati, fino a durarne il necessario, dovranno essere stabili.

Proveniente aggiungendo alle sabbie naturali, alla lettera e), del presente sabbie avendo i requisiti previsti all'art. **Quanto è** Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In

quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200. L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alla Norme del C.N.R. per l'accettazione dei

pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n. 4 ultima edizione). I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'art. *"Qualità e Provenienza dei*

*Materiali*" del presente capitolo. In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

## Conglomerati del tipo I

(per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato)

	A	B
	per spessori inferiori a 35 mm	per spessori superiori a 35 mm
Aggregato grosso: Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10 Passante al 20 e trattenuto al setaccio 10	- 66-81	- 66-81
Aggregato fino: Passante al setaccio 10	15-25	15-25
Bitume: Quando si impieghino bitumi liquidi e consigliabile aggiungere anche un additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totalePer tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione alla necessità.	4,2-5,5	4,2-5,5

*Conglomerato del tipo II  
(per manti di usura su strade comuni)*

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose, tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambienti.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e

corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamiento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e i 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento

deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzanti possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare l'uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti, riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere muniti di termometri fissi.

La dosatura di tutti i componenti dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti, riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadrianti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume; quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli altri additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purchè la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamiento, purchè i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purchè le miscele rimangano in ogni caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e l'uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purchè sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110°C, riducendola all'atto dell'impasto a non oltre i 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccamiento dell'aggregato mediante l'impiego di bitume attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Impresa.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre il 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione dei lavori.

La posa in opera ed il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110°C, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti soffici di spessore inferiore ai 20 mm.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitri meccaniche di tipo idoneo.

Le finitri dovranno essere semoventi; muniti di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento dell'uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili

perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della fintatrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri, e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazione del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

## Art. 2.6 MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI CHIUSI

Per strade a traffico molto intenso, nelle quali si vuole costituire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene, ed a fine tessitura: debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, nè frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico: debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto: la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o grangiglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di 1250 kg/cm<sup>2</sup> nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Dèval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm, con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di 2 mm (n. 10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

dal 10 al 40% fra 2 mm e 0,42 mm (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa)

dal 30 al 55% fra 0,42 mm e 0,297 mm (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media)

dal 16 al 45% fra 0,297 mm e 0,074 mm (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n. 80 (0,297 mm) e per il 90% dal setaccio n. 200 (0,074 mm) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:  
a) aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;  
b) aggregato fino delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;  
c) additivo, dal 4 al 10%;  
d) bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottare sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più o in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più o in meno, purchè si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse e a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazioni antiscivolo. Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenienti da frantumazione purchè assolutamente scevre di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindratura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da 9,52 mm a 0,074 mm con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di 9,52 mm; del 1'84% di passante al vaglio di 4,76 mm; dal 50 al 100% di passante dal setaccio da 2 mm; dal 36% all'82% di passante dal setaccio di 1,19 mm; dal 16 al 58% di passante dal setaccio di 0,42 mm; dal 6 al 32% di passante dal setaccio 0,177 mm; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da 0,074 mm.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od un cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o 7,5%, del peso degli aggregati secchi: dovrà avversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati dovranno essere scaldati ad una temperatura non superiore a 120°C ed il legante del secondo tipo da 130°C a 110°C.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti: e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cm<sup>2</sup>.

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130°C ed i 170°C, il bitume sarà riscaldato tra 160°C e 180°C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a 200 kg ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90° C ed i 110° C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° C e 80° C.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fino venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda; in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Impresa, la composizione varcata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pletrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder), si procederà alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per m<sup>2</sup> ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto: comunque mai inferiore a 66 kg/m<sup>2</sup> per manti di tre centimetri ed a 44 kg/m<sup>2</sup> per manti di due centimetri.

Per lo stendimento si adopereranno rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandola dai bordi della strada e procedendo verso la mezzeria, usando nullo a rapida inversione di marcia, del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi di acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e, quando si possa, altresì trasversalmente): essa sarà continuata sino ad

ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di 0,7 kg/m<sup>2</sup> di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi di graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno avversi ondulazioni del manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale del vuoto del manto non dovrà risultare superiore al 15%; dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'Impresa assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore del manto non dovrà essere diminuito di oltre 1 mm, al termine del triennio di oltre 4 mm.

## Art. 2.7 PAVIMENTAZIONI

Le pavimentazioni in masselli prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso avrà superficie antisdrucciole, spessore 6 cm., realizzati in doppio strato di cls vibro compresso di cui il primo al quarzo dello spessore da 5 a 10 mm. ed il secondo in cls ad alta resistenza, posati e colorati secondo schemi di progetto ed indicazioni del D.L.; posati su idonea base costituita la pietrischietto di alettamento con spessore, a compattazione avvenuta, fino a 4 cm., compreso formazione di strato di base in misto granulare stabilizzato con legante naturale dello spessore minimo di cm. 10 costipato con mezzi meccanici. Nel prezzo sono compresi altresì il taglio a spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli tramite piastra vibrante o rulli, la sigillatura "a finire" dei giunti fra singoli masselli, costituita da una prima stesura di sabbia fine asciutta. Ogni elemento modulare formante la pavimentazione dovrà essere prodotto da azienda operante secondo la norma UNI EN ISO 9001 con certificazione di prodotto secondo norma UNI 906, e devono soddisfare i requisiti di accettazione previsti dalle norme UNI EN 1338:2004 per quanto riguarda la resistenza all'abrasione e allo scivolamento, resistenti al degrado gelo-disgelo classe 3D, nel rispetto del Regolamento di Attuazione (D.M. 236/89) della L. 13/89, accompagnati dalle certificazioni richieste, posati a secco, secondo gli schemi di posa di progetto o le indicazioni della D.L., su idonea base costituita da pietrischietto di alettamento di spessore, a compattazione avvenuta, fino a 4 cm.. La lavorazione dovrà comprendere la compattazione dei masselli a mezzo piastra o rulli vibranti, la sigillatura dei giunti fra i singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine asciutta ( la sabbia deve avere origine alluvionale o, se da frantumazione, costituita da elementi lapidei sani e resistenti, con granulometria variabile da 0,8 a 2,0 mm. esente da impurità o parti finissime e/o limose) con intasamento completo dei giunti e pulizia della superficie pavimentata, compresi i pezzi speciali per la realizzazione delle bocche di lupo conformi alle prescrizioni UNI 2713 e per l'inserimento di manufatti di servizio.

La posa in opera della pavimentazione dovrà essere perfetta, rispettando le pendenze di progetto e comunque tali da garantire il deflusso delle acque meteoriche in ogni suo punto nelle apposite bocche di lupo o cadiotto.

Le cordonate di contenimento prefabbricate sono in cls vibrocompresso grigio bocciardato, con finitura a doppio strato di quarzo retta, curva o d'angolo, a teste quadre e spigoli arrotondati, secondo disegni, colore e sagome prescritti dalla D.L., dimensioni 12/15x25 in elementi da cm. 100, 70 o 50 a seconda se elementi retti o curvi, compreso letto di calcestruzzo di 10 cm. di spessore e 15 cm. di larghezza oltre lo spessore della cordonata, adeguatamente rinfanciate, compreso lo scavo, il reinterro, pezzi speciali, come da disegni esecutivi e i pezzi speciali per rampe pedonali come da L. 13/89, il trasporto in discarica del materiale di risulta, conformi alla Norma UNI EN 1340:2004 e conforme alla Direttiva Comunitaria 89/106/CEE del 21/12/89.

Le cordonate, poste su cordolo di calcestruzzo, dovranno avere la funzione di contenere la spinta laterale dovuta ai carichi di esercizio e di non lasciare disperdere lo strato di sabbia che costituisce il riporto di posa e dovranno essere verificate per gli urti orizzontali.

Reti principali, manufatti ed allacciamenti ai sottoservizi

I lavori per la realizzazione delle linee principali, dei manti relativa alle reti tecnologiche dei servizi essenziali sono in corso.

I lavori per la realizzazione delle linee principali, dei manuelli e degli allacciamenti ai fabbricati relativi alle reti tecnologiche dei sottoservizi quali fognature, gas, acquedotto, enel, telefonia, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed essere eseguiti secondo le prescrizioni dei Enti Gestori e le indicazioni del progetto esecutivo allegato. Per tale motivo sarà onore dell'Appaltatore contattare con congruo avviso gli assistenti tecnici degli Enti prima dell'inizio dei lavori per il tracciamento dei sottoservizi esistenti, per le eventuali indicazioni tecniche circa le nuove reti da realizzare ed i collegamenti con le reti esistenti e far riferimento alle eventuali indicazioni tecniche fornite dalle suddette Aziende in corso d'opera.

Al completamento dei lavori sarà fornito ad Utile e Canto dell'Appaltatore un elaborato grafico derivante da rilievo topografico, riportante i tracciati e le quote delle tubazioni e dei relativi manufatti realizzati, ed il file DWG redatto su CD nelle forme consuete.

completa, comprensiva dei relativi collaudi e prove di tenuta, certificazioni o dichiarazioni previste dalla normativa vigente.

## Art. 2.9 SEGNALERICA

Tutta la segnaletica stradale, verticale ed orizzontale, dovrà corrispondere per forme, dimensioni e caratteristiche, a quanto prescritto dal Nuovo Codice della Strada D.L. 30.4.92 n. 285 e successive modificazioni ed integrazioni e in ottemperanza con il Regolamento di Esecuzione e di attuazione D.P.R. 16.12.92 N. 495.

I segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio sp. 25/10 semicrudo puro al 99% e rinforzati in ogni perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola; le lamiere grezze sono preparate con procedimenti di sgrassaggio e di protezione prima del trattamento antiossidante effettuato con applicazioni di vernici tipo "wash primer" ed infine il grezzo così trattato viene verificato a fuoco e messo al forno ad una temperatura di 150 °C per una durata di 30 minuti.

Tutte le pellicole rinfrangenti usate sono tipo 3M ad alta intensità luminosa "classe 2" con garanzia minima di rifrangenza di anni 10 e vengono applicate a pezzo unico mediante "vacuum-applicator". I pali di sostegno della segnaletica verticale dovranno essere in acciaio zincato con diametro 60 mm. ed altezza cm. 3-30, completo di tappo in resina inserito alla sommità e di spinotto nella parte inferiore. Le zanche di ancoraggio saranno in estruso di alluminio e la bullonatura in acciaio zincato.

Lo zoccolo deve essere scolpito con un unico taglio a V, con una profondità di cm. 30x30x40.

La segnaletica chizzonata sarà eseguita con vernice bianca o gialla secondo desuliazione, ad alta rifrangenza tipo Anas con garanzia di durata di 12 mesi, visibile sia di notte anche in presenza di pioggia e fondo bagnato, con minimo di contenuto di biossido di titanio 14%, con materiale antisdrucceolabile, il tutto con caratteristiche misurabili come da disciplinare tecnico del Min. LL.PP.. La segnaletica riguardante i posti auto dei parcheggi non sarà valutata a ml. ma a metro quadrato considerando, per ogni per ogni posto auto, una superficie pari alla lunghezza (5 ml.) per una larghezza di m. 0.5 (per i posti auto per disabili una larghezza di m. 1.5).

CAPITOLO 3

## COSTRUZIONE DEI VARI TIPI DI CONDOTTA

La precisa localizzazione delle condotte e l'esatta definizione delle loro quote e pendenze sarà effettuata solo con appositi sopralluoghi e misurazioni *in situ*, sulla base dei tracciamenti e picchettamenti planimetrici ed altimetrici da effettuarsi ad onere dell'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori.

I collegamenti alle reti esistenti dovranno essere eseguiti secondo la migliore regola d'arte, tramite pozzetti esistenti o nuovi manufatti da realizzarsi appositamente; l'Appaltatore dovrà dare congruo avviso alle sezioni reti dell'A.S.I. s.p.a. prima dell'inizio dei lavori e far riferimento alle eventuali indicazioni tecniche fornite dalla suddetta sezione in corso d'opera.

A completamento dei lavori sarà fornito ad onere e carico dell'Appaltatore un elaborato grafico derivante da rilievo topografico, riportante i tracciati e le quote delle tubazioni e dei relativi manufatti realizzati. Dovrà altresì essere fornita tutta la documentazione tecnica relativa alle opere impiantistiche, comprensiva dei relativi collaudi e prove di tenuta, certificazioni o dichiarazioni previste dalla normativa vigente.

## **COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE DI CEMENTO ARMATO**

London

L'esecuzione della linea acque bianche sarà realizzata con a fornitura e posa in opera di tubazioni in cemento armato a vibrocompressione radiale con cemento ad alta resistenza, conforme alla norma UNI E07.04.064.0., con raccordo a bicchiere con guarnizione a tenuta, in elementi monolitici prefabbricati della lunghezza utile non inferiore a 2.00 m, confezionati con 4.00 q.li di cemento tipo 425 altoforno ad altissima resistenza ai solfati, armati con rete elettrossaldata per carichi di 1a categoria, diametro interno come da progetto, compreso lo scavo del terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di progetto e comunque risultante necessaria secondo le disposizioni del D.L., letto in sabbia di almeno 10 cm., rinfianchi e ricopertura di almeno 30 cm. in sabbia, la sigillatura dei giunti con anello di gomma proporzionale alla sezione del tubo, rinterro fino alla quota del sottofondo stradale con tout-venant e relativa compattazione, lo smaltimento in discarica del materiale di risulta, compreso ogni altro onere e magistero anche per l'eventuale posa in presenza d'acqua.  
La profondità dello scavo e le pendenze dovranno essere come da indicazioni di progetto e indicazioni della D.L. e tali da garantire il buon smaltimento delle acque.

### 3.1.1 Movimentazioni

In tutte le operazioni di carico, trasporto, scarico ed accatastamento dei tubi di cemento armato usati di rivestimento bituminoso dovrà porsi ogni cura necessaria ad evitare danni al rivestimento stesso, impiegando a tal uopo mezzi d'opera e di trasporto appositamente scelti.

### 3.1.2 Revisione del rivestimento e posa in opera

Prima di procedere alla posa in opera di ogni singolo tubo in cemento armato se ne controllerà accuratamente il rivestimento e si provvederà subito alle eventuali riparazioni, almeno per la parte del tubo che dopo la posa in opera non è più accessibile.

- posa in trincea scavata in terreni in posto;
- buona stabilità dei terreni attraversati dal tracciato;
- appoggio continuo sotto i tubi, con letto di materiale sciolto e rinfrancato ben costipato almeno fino al piano orizzontale passante per la generatrice superiore del tubo.  
Dovranno evitarsi l'appoggio o il bloccaggio di tubi su punti fissi ovvero aventi cedimenti sensibilmente diversi da quelli della tubazione.
- Sul piano prima della posa il personale specializzato addetto controllerà l'integrità dei giunti. Nel caso di

Si dovrà assicurare alla tubazione un appoggio caratterizzato da cedimenti modesti e soprattutto non discontinui. Dovrà evitarsi il bloccaggio rigido di tubi ai manufatti e dar modo ai giunti con quarnizioni modine o calibri.

deformabili di esplicare la loro azione.

In alcuni casi può essere necessaria l'adozione di una platea di calcestruzzo, che sarà preferibilmente armata e di modesto spessore, dato che la sua principale funzione è quella di ridurre ed equalizzare i cedimenti del letto di posa, specie dove esso è soggetto a danni da parte di acque sotterranee o esterne.

Su tali sottofondi va poi disposto un adatto letto di materiale sciolto.

### 3.1.3 Giunti e guarnizioni

Subito dopo la posa in opera della tubazione in cemento armato si eseguiranno i giunti, che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- assicurare la perfetta tenuta dell'acqua;
- consentire piccoli assestamenti ai tubi onde possano seguire il comportamento del terreno di posa;
- essere costituiti da materiali che diano piena garanzia di durata.

Il giunto consigliato per i tubi di cemento armato è quello ad imboccatura con guarnizione ad anello di gomma, quest'ultimo protetto dall'ambiente esterno con sigillo plastico non avente funzione di tenuta.

Il disegno del giunto, le sue dimensioni e relative tolleranze nonché dimensioni e caratteristiche della guarnizione o calafataggio sono fissate dalla ditta costruttrice; a questa l'Appaltatore richiederà una cassistica di applicazioni e certificati di prove eseguite in laboratori ufficiali, a verifica dei requisiti suddetti a), b), c) per il tipo di giunto e relative tolleranze.

Le guarnizioni o materiale di calafataggio dei giunti saranno privi di elementi metallici (come rame, manganese, antimonio, mercurio, piombo) o altre sostanze che possano alterare le qualità organolettiche dell'aqua.

Le guarnizioni di gomma naturale risponderanno alle norme UNI 4920 e saranno controllate con le norme ivi precise. Per le guarnizioni di gomma sintetica o mista, la composizione dovrà essere precisata dalla ditta costruttrice, esse risponderanno agli stessi requisiti fisico-mecanici ed alle stesse prove di cui alla norme UNI 4920.

### 3.1.4 Rinterro

Subito dopo la posa della tubazione in cemento armato ed il completamento dei giunti che comportino un sigillo protettivo, si eseguirà di norma il primo rinterro esteso sino a coprire la generatrice superiore del tubo, con materiale sciolto, pistonato accuratamente.

Seguirà il rinterro definitivo nel più breve tempo possibile dopo lo scavo, eliminando tutti i tempi superflui o non indispensabili fra le due operazioni esterne di scavo e rinterro.

Il rinterro della fossa dovrà essere eseguito in modo da evitare il successivo formarsi di una depressione del piano di campagna - che è prontamente da eliminarsi ove mai avesse a verificarsi - con il conseguente disturbo della situazione preesistente in fatto di acque presenti o percolanti nel terreno.

## COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE DI PVC

### Art. 3.2

Tutte le immissioni in fognatura derivanti dalle caditoie o dagli allacciamenti dei singoli lotti dovrà avvenire tramite pozzetti principali di linea e saranno in PVC tipo UNI EN 1401 SN4 (o classe superiore) di diametro minimo 160 mm. per le caditoie e di 200/300 mm. per gli allacciamenti e, per questi ultimi, con pendenza minima 2%.

L'esecuzione degli allacciamenti, dei collegamenti delle caditoie e di piccoli tratti di nuova linea acque bianche sarà realizzata con la fornitura e posa in opera di tubazioni in PVC del diametro come da progetto, compreso lo scavo del terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di progetto e comunque risultante necessaria secondo le disposizioni del D.L., il sottofondo in sabbia dello spessore minimo di cm. 10, il rinfianco in sabbia e ricopertura con uno strato di sabbia dello spessore minimo di cm. 20, compreso l'imbocco dei tubi con sovrapposizione tale da garantire l'impermeabilità e impedire le infiltrazioni e l'inserimento nei manufatti in cls a tenuta, le giunzioni con impiego di guarnizioni elastomeriche di tenuta o con adesivo, compreso il reinterro fino alla quota del sottofondo stradale, lo smaltimento in discarica del materiale di risulta, compreso ogni altro onere.

La profondità dello scavo e le pendenze dovranno essere tali da garantire il buon funzionamento dello smaltimento delle acque.

### 3.2.1 Norme da osservare

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PVC (cloruro di polivinile) saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

### 3.2.2 Movimentazione

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perchè aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi).

### 3.2.3 Posa in opera e rinterro

#### *Letto di posa*

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incerto - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze.

*Posa della tubazione*  
Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PVC devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i racordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

#### *Rinterro*

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).  
Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

## ART. 3.3 COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE DI GHISA

**L'esecuzione della nuova linea acque nere comprende la fornitura e posa in opera di tubazioni complete di pezzi speciali in ghisa sferoidale (UNI EN 598, rivestimento interno in cemento alluminoso alle UNI ISO 4179/1983) diametri come da progetto per fognatura, di prima scelta, con giunto a bicchiere e guarnizione a tenuta, posate su culla di sabbia con successivi rinfianchi eseguiti secondo le indicazioni della D.L., compreso lo sfilamento ed ogni altro onere necessario, compreso lo scavo del terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di progetto e comunque risultante necessaria secondo le disposizioni del D.L.; compreso ogni altro onere e magistero anche per l'eventuale posa in presenza d'acqua. La profondità dello scavo e le pendenze dovranno essere tali da garantire il buon funzionamento dello smaltimento delle acque.**

### 3.3.1 Movimentazione

Per il trasporto dei tubi di ghisa saranno realizzati appoggi accurati e stabili, collocando appositi intercalari in legno sia sul piano di carico che fra i vari strati di tubi.

Le operazioni di carico e scarico devono essere effettuate sollevando i tubi dalla parte centrale per mezzo di "braghe" o "tenaglie" rivestite o dalle estremità per mezzo di ganci ricoperti in gomma, atti a non danneggiare il rivestimento cementizio interno. Saranno evitate manovre brusche ed urti che possano provocare deformazioni delle estremità lisce dei tubi e conseguenti distacchi dei rivestimenti interni.

### 3.3.2 Taglio dei tubi

#### **Il taglio**

Quando, nel corso delle operazioni di posa delle tubazioni, sia necessario tagliare - fuori o dentro gli scavi - tubi di ghisa normale o sferoidale di lunghezza standard per ricavarne tronchetti o spezzoni, vi si provvederà:

- per i tubi di ghisa normale, con i comuni attrezzi "tagliatubi" del tipo di quelli usati dalle aziende di gestione acqua e gas;

- per i tubi di ghisa sferoidale, con tagliatubi speciali indicati dalle case fornitori dei tubi stessi.

Per il taglio dei tubi saranno seguite le seguenti istruzioni:

**1)** Nel caso di taglio fuori scavo disporre il tubo da tagliare su appoggi abbastanza alti da consentire la libera e completa rotazione del tagliatubi; bloccare il tubo con una chiave a catena, in modo da impedire la rotazione sotto l'azione del tagliatubi. In caso di taglio di tubi già posti nello scavo, praticare una nicchia sufficientemente ampia al disotto del punto da tagliare.

**2)** Accertarsi che le rotelle predisposte sul tagliatubi siano adatte al taglio del materiale tubolare (ghisa sferoidale o ghisa grigia); altrimenti sostituirle.

**3)** Dopo aver segnato sul tubo la sezione da tagliare, disporvi il tagliatubi serrando moderatamente il vitone con l'apposita leva a testa dentata.

**4)** Ruotare più volte, alternativamente, in senso orario e antiorario il tagliatubi, in modo che le rotelle si dispongano in un unico solco su un piano perfettamente perpendicolare all'asse del tubo.

Evitare accuratamente che le rotelle si "avvittino" intorno al tubo in diverse spire.

**5)** Serrare fortemente il vitone del tagliatubi in modo che le rotelle aderiscano al tubo con una giusta pressione, tale da consentire l'incisione della parete, senza che la rotazione del tagliatubi sia resa eccessivamente difficile, da poter provocare la rottura delle rotelle. In linea di massima deve essere sufficiente, per i diametri più grandi, l'azione contemporanea di due operai.

**6)** Ruotare di un giro completo il tagliatubi (o alternativamente, più volte, nel caso in cui la forma del tagliatubi non consenta la rotazione completa) fino a fare ridurre sensibilmente la resistenza di attrito delle rotelle sul tubo.

**7)** Stringere nuovamente il vitone del tagliatubi con le modalità indicate al punto 5) e ripetere le operazioni fino ad ottenere il taglio del tubo.

Nei tubi in ghisa sferoidale con rivestimento interno cementizio il tagliatubi deve essere limitato al solo spessore della parete metallica: ciò al fine di non danneggiare le rotelle o gli utensili in acciaio speciale. Il taglio della parete interna cementizia potrà essere facilmente ottenuto percuotendo uno dei due monconi.

#### **Le operazioni successive al taglio**

A seguito del taglio si effettueranno in cantiere, sulle estremità risultanti dal taglio stesso, le operazioni di spazzolatura dell'eventuale strato di ossidazione esterno, di arrotondamento del bordo esterno dell'estremità liscia da montare, di controllo della circolarità della sezione tagliata e di rettifica della eventuale ovalizzazione, con le modalità seguenti.

##### **a) Spazzolatura**

Sarà eliminato l'eventuale strato di ossido (ruggine) interposto fra la parete metallica e la vernice esterna.

Può essere impiegata allo scopo una normale spazzola metallica manuale o una spazzola circolare rotativa azionata elettricamente o ad aria compressa.

La spazzolatura non deve assolutamente essere spinta in profondità ma deve interessare soltanto la sottile pellicola esterna di ossidazione senza intaccare la massa metallica della parete. La zona da spazzolare deve avere una larghezza pari alla profondità del bicchiere corrispondente.

Verrà poi, ripristinato, con vernice a base di cattame o bitume, lo strato di rivestimento esterno.

##### **b) Arrotondamento**

Solo nel caso di spezzoni da montare in bicchieri di tubi con giunto RAPIDO è necessario procedere all'arrotondamento del bordo esterno dell'estremità tagliata. Ciò in quanto l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo sarebbe più difficile e potrebbe comportare il danneggiamento della

guarnizione di gomma. Per tutti gli altri tipi di giunzione l'operazione può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali "bave" di taglio.

L'arrotondamento può essere fatto con una normale lama manuale adatta al materiale o, più rapidamente, con una mola rotativa.

### c) Controllo della circolarità e rettifica della ovalizzazione

Servendosi di un compasso o di un comune metro millimetrato, verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, individuando e annotando, se vi sono differenze, il diametro esterno massimo e quello minimo. La differenza millimetrica fra i due diametri costituisce il "grado di ovalizzazione".

Qui di seguito vengono indicati i gradi massimi di ovalizzazione (cioè le differenze tra diametri massimo e minimo) oltre i quali verrà effettuata la RETTIFICA in cantiere della sezione ovalizzata, secondo le istruzioni della Ditta fornitrice dei tubi.

3 mm per il DN 300	4,5 mm per il DN 600
3,5 mm per il DN 350	5 mm per il DN 700
3,5 mm per il DN 400	6 mm per il DN 800
4 mm per il DN 450	7 mm per il DN 900
4 mm per il DN 500	8 mm per il DN 1000

### 3.3.3 Indicazioni materiali tubazioni

Le tubazioni principali delle reti nere in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alla norma UNI EN 598 con rivestimento interno in cemento alluminoso conforme alle UNI-ISO 4179/1983, munito di giunto a bicchiere con guarnizione a tenuta.

Le tubazioni dovranno essere posate su letto in sabbia di almeno 10 cm., rinfianchi e ricopertura di almeno 30 cm. in sabbia, rinterro fino alla quota del sottofondo stradale con sabbia di risulta dagli scavi e relativa compattazione, lo smaltimento in discarica del materiale di risulta, provvedendo al costipamento necessario per garantire la stabilità dei collettori; diverse modalità di posa (con appoggio e rifianco di cls) dovranno essere adottate se necessarie alla resistenza statica della tubazione.

### Art. 3.4 POZZETTI

I pozetti delle linee principali dovranno essere del tipo prefabbricato in cls armato vibrocompresso costruiti con cemento ad alta resistenza, per le linee nere o miste saranno circolari del tipo "passavant" o simili, predisposti con giunti di attacco con guarnizione a tenuta per gli innesti delle tubazioni.

I pozetti, per le reti di tipo nera o mista, saranno muniti sul fondo di cunetta di scorrimento alla quota della condotta passante e per tutto il diametro della stessa; la base del pozetto dovrà essere rivestita con resina epossidica.

I pozetti dovranno essere muniti di chiusino in ghisa sferoidale di sezione circolare 60 cm. classe D400 se posti su strade di circolazione normale, (UNI EN 124:25), a tenuta idraulica mediante guarnizione, bloccaggio e manovra mediante sistema a scomparsa, coperchio ad apertura a 120° ed estrazione a 90°, assenza di oscillamento nell'apertura a 120°.

I chiusini e le griglie dovranno rispettare le classi di resistenza e il posizionamento prescritto dalla norma UNI EN 124:95; per la definizione delle zone di impiego ci si riferisce al Codice della Strada.

La rete fognaria dovrà prevedere gli stacchi per gli allacciamenti dei singoli lotti completi di pozetti terminali d'allacciamento in c.a. che avranno dimensioni interne in pianta pari ad almeno cm. 50x50 e

salanno dotati di cunetta di scorrimento sul rondo, con collettori privati di allacciamento di diametro minimo pari a 200 mm., pendenza minima 2% realizzati in PVC tipo UNI EN 1401 SN4 (o classe di resistenza superiore).

Le linee a servizio di più caditoie dovranno essere riunite di pozetti propri che non potranno essere costituite da quelle caditoie stesse; ogni caditoia dovrà scaricare direttamente da tali pozetti, evitando di collegare lo scarico di una caditoia all'interno di un'altra caditoia.

La formatura e posa in opera di pozzetti stradali di ispezione per la tubatura avverrà con le necessarie prolunghe fino alla quota stradale e saranno idonei a sopportare carichi pesanti stradali, completi di fondo e coperchio monolitico con limbello e maschio per innesto del tubo di condotta. E' compreso lo scavo e gli oneri relativi all'apertura dei fori e sigillatura, allacciamiento alle tubazioni e formazione del canale a mezzo tubo dove necessario, successivo rientro e trasporto a discarica del materiale di risulta, compreso fornitura e posa in opera di chiusini di ispezione stradale in ghisa sferoidale di sezione circolare diam. 60 cm secondo norme UNI EN 124:95 classe D 400, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisti di certificato corrispondente; nella posa sono compresi i materiali per il fissaggio, la stuccatura e rabbocatura in malta di cemento, l'eventuale cordolo in c.a. ed ogni altro lavoro per dare