

## DIREZIONE ACQUA

### Ufficio Tecnico

#### PROGETTO GENERALE:

**POTENZIAMENTO DELLA RETE FOGNARIA  
NEL COMUNE DI SAN DORLIGO DELLA VALLE**

#### PROGETTO ESECUTIVO:

**COSTRUZIONE DELLA NUOVA FOGNATURA COMUNALE  
NELLA FRAZIONE DI PUGLIE DI DOMIO- II LOTTO**

#### OGGETTO:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE TECNICA**

IL RESPONSABILE DELLA  
PROGETTAZIONE

Dott.ing. Fabio FONTANOT

IL COORDINATORE PER LA  
PROGETTAZIONE

Idrostudi S.R.L.  
Dott.ing Mauro CASTELLARIN

IL COORDINATORE PER  
L'ESECUZIONE

VALIDATO  
DIREZIONE ACQUA  
IL DIRETTORE  
Dr. Franco BERTI

PROGETTATO

Idrostudi S.R.L.  
Direttore Tecnico  
Dott.ing. Davide Russo

REDATTO

Idrostudi S.R.L.  
Direttore Tecnico  
Dott.ing. Davide Russo

COMPILATO

Idrostudi S.R.L.  
Direttore Tecnico  
Dott.ing. Davide Russo

L'ACEGAS-APS S.p.A. si riserva a termini di legge la proprietà di questo documento, con divieto di riprodurlo, consegnarlo o renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.

COMMESSA

11D002

PRATICA

2012PD128

CODICE

DATA

GIUGNO 2014

AGGIOR. -  
SOST.

ELABORATO

**1.3**



## INDICE

<i>CAPO 1 - QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI</i>	<i>3</i>
<b>ART. 1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>3</b>
<b>ART. 2. PROVE DI CONTROLLO DELLA QUALITÀ</b>	<b>3</b>
<b>ART. 3. STUDI PRELIMINARI DI QUALIFICAZIONE</b>	<b>4</b>
<b>ART. 4. PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA</b>	<b>4</b>
<b>ART. 5. CALCI, CEMENTO, GESSO, ADDITIVI PER CLS</b>	<b>4</b>
<b>ART. 6. MATERIALI INERTI</b>	<b>4</b>
<b>ART. 7. MATERIALI PER SOVRASTRUTTURE STRADALI</b>	<b>5</b>
<b>ART. 8. TUBAZIONI PER FOGNATURA</b>	<b>5</b>
<b>ART. 9. POZZETTI D'ISPEZIONE, DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO, CADITOIE STRADALI</b>	<b>6</b>
<b>ART. 10. MATERIALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE CANALIZZAZIONI DI ACQUEDOTTO</b>	<b>8</b>
<b>ART. 11. SARACINESCHE A CORPO OVALE PN 16 CUNEO GOMMATO</b>	<b>9</b>
<b>ART. 12. CHIUSINI STRADALI PER SARACINESCHE</b>	<b>9</b>
<b>ART. 13. GIUNTI SPECIALI UNIVERSALI</b>	<b>9</b>
<b>ART. 14. FLANGE MOBILI UNIVERSALI</b>	<b>10</b>
<b>ART. 15. GIUNTI SPECIALI UNIVERSALI TIPO ANTISFILAMENTO</b>	<b>10</b>
<b>ART. 16. FLANGE MOBILI UNIVERSALI TIPO ANTISFILAMENTO</b>	<b>10</b>
<b>ART. 17. PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO</b>	<b>10</b>
<b>ART. 18. MATERIALI METALLICI</b>	<b>10</b>
<b>ART. 19. MATERIALE ELETTRICO</b>	<b>11</b>
<i>CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO</i>	<i>12</i>
<b>ART. 20. PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>12</b>
<b>ART. 21. OSSERVANZA DI LEGGI E NORME TECNICHE</b>	<b>12</b>
<b>ART. 22. OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA</b>	<b>13</b>
<b>ART. 23. AGGOTTAMENTI</b>	<b>13</b>
<b>ART. 24. TRACCIAMENTO</b>	<b>14</b>
<b>ART. 25. INTERFERENZE CON OPERE E STRUTTURE PRESENTI NEL SOTTOSUOLO</b>	<b>14</b>
<b>ART. 26. ORDINE DA TENERSI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>14</b>
<b>ART. 27. MOVIMENTO DI MATERIE: NORME GENERALI</b>	<b>15</b>
<b>ART. 28. SCAVI IN GENERE</b>	<b>17</b>
<b>ART. 29. DEMOLIZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI</b>	<b>20</b>
<b>ART. 30. MATERIALI DI RISULTA</b>	<b>20</b>
<b>ART. 31. DEMOLIZIONE E RIMOZIONE DI MURATURE E CANALI</b>	<b>20</b>
<b>ART. 32. SCAVI PER LE CONDOTTE E RELATIVI RINTERRI</b>	<b>21</b>
<b>ART. 33. MODALITÀ ESECUTIVE DELLE CANALIZZAZIONI FOGNARIE</b>	<b>22</b>
(A) POSA DEI TUBI IN MATERIALI RIGIDI	23
(B) POSA DEI TUBI IN MATERIE PLASTICHE	24
<b>ART. 34. GIUNZIONI</b>	<b>24</b>
<b>ART. 35. POSA POZZETTI D'ISPEZIONE, DISPOSITIVI DI CORONAMENTO E ALTRO</b>	<b>25</b>
<b>ART. 36. ALLACCIAMENTI</b>	<b>26</b>
<b>ART. 37. PROVE FUNZIONALI</b>	<b>26</b>
(A) PROVA DI TENUTA	27
(B) PROVA DI SCORRIMENTO	27
<b>ART. 38. SPURGO ACQUEDOTTO E PULIZIA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE</b>	<b>27</b>
<b>ART. 39. PAVIMENTAZIONI STRADALI</b>	<b>28</b>
<b>ART. 40. MALTE ED INTONACI</b>	<b>43</b>
<b>ART. 41. OPERE IN METALLO</b>	<b>43</b>
<b>ART. 42. TEMPI DI ESECUZIONE LAVORI</b>	<b>44</b>
<b>ART. 43. – RIPRISTINI STRADALI</b>	<b>44</b>
<b>ART. 44. – RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI</b>	<b>45</b>
<b>ART. 45. RILIEVO DELL'OPERA ESEGUITA</b>	<b>45</b>
<b>ART. 46. LAVORI NON INDICATI PRECEDENTEMENTE</b>	<b>46</b>

<b>CAPO 3- CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI</b>	<b>47</b>
<b>ART. 47. ONERI E PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>47</b>
<b>ART. 48. ACCIAIO DI ARMATURA PER C.A.</b>	<b>48</b>
<b>CAPO 4- NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>49</b>
<b>ART. 49. DISPOSIZIONI GENERALI</b>	<b>49</b>
<b>ART. 50. NOLEGGI</b>	<b>49</b>
<b>ART. 51. TRASPORTI</b>	<b>49</b>
<b>ART. 52. LAVORI IN ECONOMIA</b>	<b>49</b>
<b>ART. 53. MATERIALI A PIÈ D'OPERA</b>	<b>50</b>
<b>ART. 54. MOVIMENTI DI TERRA IN GENERE</b>	<b>50</b>
<b>ART. 55. SCAVI</b>	<b>50</b>
<b>ART. 56. MISURAZIONE DEGLI SCAVI</b>	<b>50</b>
<b>ART. 57. ESECUZIONE DEMOLIZIONE DI STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO</b>	<b>51</b>
<b>ART. 58. FORNITURA E POSA DEL GEOTESSILE TESSUTO</b>	<b>51</b>
<b>ART. 59. ESECUZIONE DI FONDAZIONE STRADALE</b>	<b>51</b>
<b>ART. 60. FRESATURA DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO</b>	<b>51</b>
<b>ART. 61. ESECUZIONE DEMOLIZIONE MANTO STRADALE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO</b>	<b>52</b>
<b>ART. 62. SOTTOFONDI DI MATERIALI MISTI GHIAIOSI E SABBIOSI</b>	<b>52</b>
<b>ART. 63. TUBAZIONI IN PVC</b>	<b>52</b>
<b>ART. 64. FORNITURA E POSA IN OPERA DI RETE DI DISTRIBUZIONE IN TUBI E RACCORDI IN POLIETILENE PE100 DN90 PN16</b>	<b>52</b>
<b>ART. 65. CAMERETTE IN CLS GETTATE IN OPERA</b>	<b>52</b>
<b>ART. 66. OPERE IN CEMENTO ARMATO</b>	<b>53</b>
<b>ART. 67. POZZETTI IN PEMD</b>	<b>53</b>
<b>ART. 68. POZZETTO D'ISPEZIONE PER FOGNOLI</b>	<b>53</b>
<b>ART. 69. POZZETTI DI LINEA PREFABBRICATI IN CLS</b>	<b>54</b>
<b>ART. 70. ALLACCIAMENTI</b>	<b>54</b>
<b>ART. 71. SOTTOFONDI DI MATERIALI MISTI GHIAIOSI E SABBIOSI</b>	<b>54</b>
<b>ART. 72. FORMAZIONE DI PRATO</b>	<b>54</b>
<b>ART. 73. POSA DI NASTRO SEGNALE TUBAZIONI FOGNATURA</b>	<b>54</b>
<b>ART. 74. STAZIONE DI POMPAGGIO</b>	<b>54</b>
<b>ART. 75. ATTRAVERSAMENTI IN PROPRIETÀ PRIVATA</b>	<b>55</b>
<b>ART. 76. DANNI DI FORZA MAGGIORE</b>	<b>55</b>

## **CAPO 1 - QUALITÀ, PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

### **Art. 1. Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

La scelta di un materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipo dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione dei Lavori, la quale per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

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

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

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Ogni documentazione o attestato tecnico delle ditte costruttrici di materiali dovrà essere controfirmato per avallo dall'appaltatore stesso. Componenti di uno stesso tipo impiegati in quantità, dovranno essere identici (cioè della stessa marca e modello) e dovranno essere impiegati soltanto per il servizio raccomandato dal costruttore stesso.

Denominazioni, marche, modelli, sigle, ecc., di un particolare componente o prodotto specifico sui disegni, sui computi, nel prezzo, ecc. si intendono dati solamente per definire il tipo costruttivo e le minime caratteristiche di qualità e prestazioni richieste.

### **Art. 2. Prove di controllo della qualità**

I materiali dovranno trovarsi al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

In qualunque momento durante il corso dei lavori e in casi di contestazione anche nel periodo di garanzia il Committente può ordinare a carico del costruttore l'esecuzione di prove in cantiere o presso laboratori di sua fiducia atte a controllare la qualità dei materiali forniti e la loro rispondenza alle prescrizioni di capitolato o di norme vigenti. E' a carico del costruttore la fornitura o il noleggio di tutte le attrezzature, gli strumenti e la manodopera necessarie per i prelievi e l'assistenza alle operazioni di accertamento.

L'Impresa resta obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove e agli esami dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni agli Istituti in seguito specificati ed indicati dalla Stazione appaltante, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti ed a essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente Appalto.

Il Direttore dei Lavori indicherà all'Appaltatore le opere che non ritenesse eseguite a regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni contrattuali. L'Appaltatore provvederà tempestivamente a perfezionare o a rifare a

sue spese tali opere. I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

### **Art. 3. Studi preliminari di qualificazione**

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

### **Art. 4. Prove di controllo in fase esecutiva**

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, di norma, presso laboratori ufficiali.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso locali della Committente previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

### **Art. 5. Calci, cemento, gesso, additivi per cls**

#### **1. Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 (D.M. 16 giugno 1976 e successivi aggiornamenti).

#### **2. Leganti idraulici**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595, al Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 parzialmente modificato dal Decreto Ministeriale 31 agosto 1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 287 del 6 novembre 1972, e uniformarsi alle relative norme del C.N.R. vigenti per determinati materiali non indicati nella legge predetta. Dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati di legno ben riparati dall'umidità.

#### **3. Calci aeree, pozzolane**

Malte e calcestruzzi confezionati con cemento ferro pozzolanico dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione della calce aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, e/o alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

#### **4. Agglomerati cementizi.**

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 e relative circolari esplicative.

### **Art. 6. Materiali inerti**

#### **1. Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni.**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei

pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali” del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953).

**2. Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella “Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945” ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

**3. Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte**

Le ghiaie, ghiaietti, pietrischetti, sabbie per opere murarie: (da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi) dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Legge 05.11.1971 n. 1086 o dalle successive circolari esplicative ed aggiuntive del Ministero dei Lavori Pubblici.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

Le dimensioni dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato, commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature; di norma però non dovrà superare il diametro massimo di cm. 5 se si tratterà di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpata o similari; di cm. 4 se si tratta di getti per volti, di cm. 3 se si tratta di cementi armati, o di cm. 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

## **Art. 7. Materiali per sovrastrutture stradali**

**1. Bitumi**

I bitumi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

**2. Bitumi liquidi**

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al Fascicolo n. 7 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957.

**3. Emulsioni bituminose**

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle Emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al Fascicolo n. 3 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

## **Art. 8. Tubazioni per fognatura**

**1. Generalità**

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi statici, per i tubi per fognature, debbono essere garantiti i requisiti delle rispettive norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985 (Norme tecniche relative alle tubazioni).

Le scelte della tipologia delle tubazioni devono trovare corrispondenza nei documenti progettuali. Eventuali varianti di tipologia delle tubazioni dovranno, per quanto possibile, essere approvati dal progettista.

La corrispondenza delle caratteristiche funzionali delle tubazioni, dei giunti e dei pezzi speciali alle prescrizioni progettuali deve essere comprovata dall'impresa, preliminarmente alla fornitura, mediante prove sperimentali e/o documentazioni

idonee.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche richieste per l'accettazione della fornitura dei tubi e dei pezzi speciali.

Comune di San Dolgrigo della Valle  
Progetto esecutivo: *Costruzione della nuova fognatura comunale di puglie di Domio – Pulje 2° lotto.*  
**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

A cura e spese dell'Impresa, la D.d.L. potrà chiedere di sottoporre a prova presso laboratori qualificati e riconosciuti, campioni della fornitura per verificarne la rispondenza alle norme indicate.

Sulla superficie esterna della tubazione dovrà essere leggibile la marcatura di controllo secondo le prescrizioni della prEN 13476-1 (nome e simbolo del produttore, classe di rigidità, materiale, codice U per l'applicazione all'esterno di edifici, mese anno e stabilimento di produzione, il numero del marchio IIP, il diametro esterno del tubo).

## **2. Tubazioni in PVC rigido**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 1401 (Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema), UNI 921 (Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi di materiale termoplastico. Determinazione della resistenza alla pressione interna a temperatura costante), di classe di rigidità SN4 o SN8 secondo le prescrizioni di progetto.

La guarnizione dovrà essere realizzata in conformità alla norma UNI EN 681/1 con materiale elastomerico per garantire nel tempo le caratteristiche chimico - fisiche e meccaniche.

Il sistema di giunzione a bicchiere sarà con guarnizione brevettata e dotato di un elastomero, pre - inserito in fase di produzione, costituito da una struttura a campana, di gomma flessibile con ghiera incorporata. La guarnizione a tenuta dovrà risultare inamovibile e bloccata nella sede del bicchiere, in quanto prodotto sulla conformazione geometrica dell'anello brevettato.

I tubi, tipo RAL 8023 (rosso mattone), si devono presentare ad occhio nudo con superfici interne ed esterne lisce, senza sbollature e privi di cavità, conformi a quanto indicato nella EN 1401.

## **3. Tubi in polietilene ad alta densità**

Le tubazioni e i pezzi speciali per scarichi civili ed industriali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI 7613 (Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti), UNI 7615 (Tubi in polietilene ad alta densità. Metodi di prova), DIN 8074, UNIPLAST 402 Istituto Italiano dei Plastici (n° 11, installazione delle fognature in PEAD), Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Le tubazioni, tipo 303 PN 3.2 costruiti con polietilene nero, dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti.

I raccordi per le tubazioni dovranno rispondere alle caratteristiche UNIPLAST CT 266 se prescritta la saldatura testa a testa.

Sono ammessi inoltre, su espressa indicazioni di progetto, tubi e raccordi di PE a parete strutturata adatti per condotte fognarie civili e industriali prodotti in conformità alle norme DIN 16961 (tubi e raccordi in materiale termoplastico corrugati – condizioni tecniche), EN CEN/TC 155 WI 11.2 (sistemi di condotte di materiale plastico per fognature e drenaggio con tubazioni strutturali di polietilene).

## **4. Tubazioni in grès**

I tubi ed accessori in gres con giunto a bicchiere e guarnizione elastica, devono essere conformi alle norme UNI EN 295 (Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami).

## **5. Tubi di calcestruzzo**

Le tubazioni e gli accessori in calcestruzzo vibro compresso devono conformi alle norme DIN 4032 con incastro a bicchiere e completo di anello in neoprene a sezione oring in grado di garantire la tenuta idraulica secondo le norme DIN 19543.

Sono inoltre ammesse su disposizioni progettuali condotte in calcestruzzo vibrocompresso con incastro a bicchiere conformi alle norme DIN 4032 completi di guarnizione a scorrimento oring e rivestimento interno con un tubo in PVC rigido conforme alle norme DIN 19534 completo della sua guarnizione di tenuta incorporata.

# **Art. 9. Pozzetti d'ispezione, dispositivi di chiusura e coronamento, caditoie stradali**

## **1. Pozzetti d'ispezione in calcestruzzo vibrato**



Il pozzetto d'ispezione in calcestruzzo vibrato ad alta resistenza è costituito da un assemblaggio di elementi quali base, prolunghie (anelli) e riduzioni (strombo) secondo le disposizioni della norma DIN 4034.

Gli elementi prefabbricati sono realizzati con calcestruzzo avente caratteristica Rck alla compressione a 28 giorni di 400 Kg/cm<sup>2</sup> e confezionati con cemento di classe 42.5 R tipo pozzolanico ad alta resistenza ai solfati, atto a garantire l'assoluta impermeabilità del manufatto.

La base si ritiene comprensiva di innesto delle tubazione secondo le angolazioni di progetto, con lo scolatoio di sezione uguale alla tubazione, trattato con resine epossidiche dello spessore minimo di 1000 micron e comunque eseguito in modo da garantire la tenuta.

Gli innesti delle tubazioni devono essere realizzati mediante guarnizioni in gomma a 4 labbra di perfetta corrispondenza alle norme DIN 4060 (prodotti di tenuta a base elastomerica per giunti di tubazione in canalizzazioni e fognature) e UNI 4920 (prodotti finiti di elastomeri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di

acquedotti e scarico: requisiti e prove).

## 2. Pozzetti d'ispezione in polietilene

Sono ammessi inoltre pozzetti d'ispezione in PEMD secondo le disposizioni progettuali, e comunque in grado di garantire la perfetta tenuta. Sono previste due tipologie dimensionali caratterizzate da diametro nominale (diametro interno) DN800 e DN600 mm.

Il pozzetto DN800 avrà diametro interno 800 mm ed ingombro esterno Ø 940. Il pozzetto dovrà avere base sagomata con nr. 3 predisposizioni d'ingresso posta una in linea e nr. 2 laterali a 67° ca. poste a più 35 mm rispetto alla linea principale che avrà una pendenza propria del 1,5 % . Tutti gli allacciamenti di ingresso, permetteranno il collegamento standard di condotte in materiale plastico PVC-PE fino al diametro di 630 mm secondo UNI EN 1401, per materiali diversi (gres, ghisa, vetroresina) verranno utilizzati speciali adattatori.

Il pozzetto DN600 avrà diametro interno 600 mm ed ingombro esterno Ø 740mm. Il pozzetto dovrà avere base sagomata con nr. 3 predisposizioni d'ingresso posta una in linea e nr. 2 laterali a 67° ca. con una pendenza propria del 1,5 % . Tutti gli allacciamenti di ingresso, permetteranno il collegamento standard di condotte in materiale plastico PVC-PE fino al diametro di 315 mm secondo UNI EN 1401, per materiali diversi (gres, ghisa, vetroresina) verranno utilizzati speciali adattatori.

Gli elementi costituenti il pozzetto dovranno essere uniti mediante saldatura effettuata nell'apposita giunzione a bicchiere oppure collegati mediante guarnizione a doppio labbro. Tutte le guarnizioni utilizzate, dovranno essere a norma DIN 4060, e dovranno garantire la tenuta in pressione fino a 0,5 bar, ed in depressione fino a 0,3 bar. Su richiesta della D.L. l'impresa dovrà effettuare prova di tenuta dei pozzetti, senza che per tale motivo la ditta possa vantare richieste di maggiori oneri. Tutti gli elementi del pozzetto, dovranno presentare nervature di rinforzo sia orizzontali che verticali per resistere ai diversi tipi di spinta. Questi inoltre dovranno essere prodotti con il metodo della fusione rotazionale da aziende con specifica esperienza decennale aventi la certificazione di conformità del sistema produttivo ISO 9001-2000 (progettazione e produzione). Il polietilene utilizzato dovrà essere vergine al 100%, di densità non inferiore a 0,944 Kg/dm<sup>3</sup> ( ISO 1183), con una resistenza alla trazione pari a 18 Mpa (ISO 527-2), con un modulo di elasticità pari a 700 Mpa (ISO 178) per una temperatura di infrangimento <-70°C (ISO 974). Il fornitore dovrà trasmettere alla D.L. prima dell'inizio dei lavori assieme alla certificazione aziendale ISO 9001-2000, garanzia decennale, certificato provenienza materia prima, certificato di collaudo delle scale( dove previste), certificato di verifica statica, calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza di falda), certificazione rilasciata da ente terzo per l'apposizione del marchiaggio "U" (per le tipologie che le prevedono) e dichiarazione di conformità al capitolato.

I pozzetti dovranno avere le predisposizioni per l'installazione dei gradini antiscivolo.

Le dimensioni degli elementi costituenti il pozzetto sia in calcestruzzo che in polietilene, sono fornite dagli elaborati di progetto.

## 3. Dispositivi di chiusura e coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini, griglie, caditoie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione, di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124.

In particolare, il chiusino di classe D400 deve avere le seguenti caratteristiche:

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

- a) telaio a sagoma circolare o quadrata di dimensioni non inferiori a 850 mm, con passo d'uomo di 610 mm altezza non inferiore a 100mm, munito di guarnizione di tenuta anti – basculamento e funzione autocentrante per il coperchio, in elastomero ad alta resistenza alloggiata su apposita sede;
- b) coperchio circolare con sistema di apertura su rotula di appoggio che ne permetta il ribaltamento a 130 gradi e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula ed il telaio al fine di evitarne l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90 gradi che ne eviti la chiusura accidentale, marchio dell'ente di certificazione sulla superficie superiore.

Le caditoie per bordo marciapiede, in ghisa sferoidale, devono essere conformi alle norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura superiore a 250 KN e costituita da:

- a) telaio con luce netta 540x450mm, di dimensioni esterne 750x640mm, con altezza marciapiede variabile tra 110 e 160mm;
- b) griglia con articolazione a ventaglio sul lato carreggiata con sistemi di bloccaggio ad incastro sul telaio che ne impedisca l'apertura accidentale, e profilo rialzato sul piano verticale in modo da selezionare l'ingresso di materiale nella bocca di lupo;
- c) le fessure della griglia dovranno essere parallele al bordo marciapiede nella parte interna, per agevolare il deflusso delle acque e perpendicolari al marciapiede nella parte esterna per maggior sicurezza del traffico ciclistico;
- d) il coperchio con articolazioni a ventaglio sul lato marciapiede con sistema di bloccaggio ad incastro elastico sul telaio, che ne impedisca l'apertura accidentale, provvisto di superficie antisdrucciolo, marcatura EN 124, C250, nome o marchio di identificazione del fabbricante e marchio dell'ente di certificazione.

Le griglie in sede stradale in ghisa sferoidale, devono essere conformi alla norma UNI ISO 1083 con resistenza a rottura superiore a 400 KN, classe D400

**Art. 10. Materiali per la realizzazione delle canalizzazioni di acquedotto**

Le tubazioni per i tratti in pressione saranno realizzata in polietilene; le condotte in polietilene dovranno essere fornite in rotoli ed essere conformi alle caratteristiche e prove previste dalle norme UNI EN 12201:

Tubi di polietilene PE 100 alta densità PN 16

Le tubazioni dovranno inoltre essere atossiche e idonee al trasporto di liquidi alimentari secondo le prescrizioni del Ministero Della Sanità (circolare n. 102/3990 del 02/12/1978) ) e successivo Decreto Ministeriale n° 174 del 06/04/2004.

Le tubazioni sopra descritte dovranno riportare il marchio I.I.P. (Istituto Italiano Plastici).

Certificazioni: per tale prodotto dovrà obbligatoriamente essere prodotta fotocopia del certificato di conformità del sistema di qualità dell'Azienda costruttrice ai requisiti della normativa UNI EN ISO 9001 e/o 9002.

E' obbligatorio lo srotolamento delle tubazioni lungo il tracciato almeno 24 ore prima dell'effettiva posa in opera.

In particolare, le tubazioni dovranno essere collocate sul letto di posa secondo un tracciato a "S" in senso planimetrico, con una maggiorazione della lunghezza di tubazione effettivamente posata non inferiore al 2% del corrispondente percorso rettilineo, allo scopo di contenere possibili azioni di sfilamento dai giunti di qualunque tipo, a seguito delle variazioni delle temperature esterne.

Le tubazioni devono trovare nello scavo appoggio continuo sul fondo dello stesso, lungo tutta la generatrice inferiore per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo.

Il letto di posa dovrà essere costituito da uno strato di sabbia dello spessore minimo di 15 cm., le tubazioni quindi dovranno essere rinfiancate e ricoperte sempre con sabbia per uno spessore di almeno 20 cm..

In alternativa, le tubazioni in polietilene del diametro 110 mm. o 4" potranno essere fornite in verghe e le giunzioni dovranno essere eseguite tramite manicotti con procedimento di saldatura mediante elettrofusione; non viene ammessa la saldatura testa/testa.

Nel caso si adotti il sistema con saldature, il personale della ditta che eseguirà la posa della tubazione dovrà obbligatoriamente essere in possesso di "patentino" per tale tecnica di giunzione.

In ogni caso le giunzioni con saracinesche, idranti, ecc., dovranno essere eseguite con flange in acciaio ed adeguati giunti antisfilamento.

#### **Art. 11. Saracinesche a corpo ovale PN 16 cuneo gommato**

Saracinesche a corpo ovale, serie PN16, a passaggio totale, di primaria marca europea, con albero in acciaio inox a vite interna, forato in sommità per permettere il bloccaggio dell'asta di manovra mediante spina passante, chiusura destrorsa, corpo e cappello in ghisa sferoidale protetti da verniciatura epossidica, cuneo gommato vulcanizzato, tenuta sull'albero effettuata mediante anelli O-RING inseriti in sedi rettificate, viti in acciaio zincato o inox alloggiare in foro filettato e protette da materiale sigillante, flange tornite e piane inferiormente, completo inoltre di cappello in ghisa e compresa l'eventuale esecuzione di blocchi di appoggio in calcestruzzo.

Comprensivo inoltre di fornitura e posa in opera di accessori sottosuolo per saracinesche, per profondità fino a 1,70 m., costituiti da asta di manovra in acciaio zincato a caldo di sezione minima 20x20 mm., blocco dell'asta sull'albero della saracinesca tramite spina in acciaio inox passante, tubo di protezione, tappo di chiusura, quadro di manovra superiore, chiusino stradale, (vedi descrizione chiusini stradali per saracinesca), appoggiato su un blocchetto di calcestruzzo minimo di 40x40 cm. altezza cm. 10.

Certificazioni: per tale prodotto dovrà obbligatoriamente essere prodotta fotocopia del certificato di conformità del sistema di qualità dell'Azienda costruttrice ai requisiti della normativa UNI EN ISO 9001 e/o 9002.

#### **Art. 12. Chiusini stradali per saracinesche**

Chiusino stradale telescopico in ghisa grigia o ghisa sferoidale, idoneo ad essere installato su strade e marciapiedi.

Il corpo sarà costituito da due cilindri con filettatura maschio-femmina protetta da trattamento anticorrosione, altezza base  $\cong$  190-210 mm., altezza finale minima  $\cong$  310 mm., diametro coperchio  $\cong$  120-130 mm., peso non inferiore a 17 Kg.

In alternativa la ditta potrà fornire un chiusino stradale telescopico in ghisa grigia o ghisa sferoidale per saracinesca del peso minimo di 13,00 Kg., altezza minima di 200 mm., diametro coperchio 120 mm., diametro base  $\cong$  200 mm., tolleranza sulle misure e peso  $\pm$  10%.

Il chiusino deve essere fornito con n. 3 anelli distanziatori di h. 30 mm. per adattamento alle sopraelevazioni stradali.

Il chiusino dovrà essere fornito privo di sbavature e residui di fonderia e con trattamento di catramatura a caldo interno ed esterno.

I chiusini sopra descritti dovranno riportare sul coperchio la scritta "SARACINESCA" o scritta simile che identifichi trattarsi di saracinesca di rete di distribuzione.

#### **Art. 13. Giunti speciali universali**

Giunti speciali universali per il collegamento di tubazioni in cemento amianto, in ghisa, in acciaio, con diametri esterni diversi, costituiti da manicotti in ghisa sferoidale con rivestimento anticorrosione (verniciatura epossidica o in guaina PVC, rilsan, o similari) e con flange di estremità in ghisa sferoidale o in acciaio FE 360B, guarnizioni in gomma atossica, bulloni e dadi in acciaio zincato 8.8 o acciaio inox, adatti a sopportare una pressione di esercizio di 10 Atmosfere.

Con numero minimo di:

N.B: I giunti dovranno essere del tipo a manicotto lungo e non del tipo corto.

n° 3 tiranti per condotte del diametro fino a 60 mm.;

n° 4 tiranti per condotte di diametro > 60mm. fino al diametro 150 mm.;

n° 6 tiranti per condotte di diametro > 150 mm.

#### **Art. 14. Flange mobili universali**

Flange mobili universali con flangia forata a norme UNI atta al collegamento fra saracinesche o pezzi speciali con tubazioni in cemento amianto, in acciaio e in ghisa con diametri esterni diversi, con corpo in ghisa sferoidale con rivestimento esterno anticorrosione (verniciatura epossidica o in guaina PVC, rilsan, o similari) completi di anello di gomma e anello di tenuta, del tipo per collegamento rapido con bulloni e dadi in acciaio zincato 8.8 o inox, adatti a sopportare una pressione di esercizio di 10 atmosfere.

Con numero minimo di:

- n° 3 tiranti per condotte del diametro fino a 60 mm.;
- n° 4 tiranti per condotte di diametro > 60 mm. fino al diametro 150 mm.;
- n° 6 tiranti per condotte di diametro > 150 mm.

#### **Art. 15. Giunti speciali universali tipo antisfilamento**

Giunti speciali universali specifici per il collegamento di tubazioni in polietilene ad alta e bassa densità, costituiti da manicotti in ghisa sferoidale con rivestimento anticorrosione (verniciatura epossidica o in guaina PVC, rilsan, o similari) e con flange di estremità in ghisa sferoidale, guarnizioni in gomma atossica, anello antisfilamento, bulloni e dadi in acciaio zincato 8.8 o acciaio inox, adatti a sopportare una pressione di esercizio di 10 Atmosfere.

Con numero minimo di:

- n° 3 tiranti per condotte del diametro fino a 60 mm.;
- n° 4 tiranti per condotte di diametro > 60 mm. fino al diametro 150 mm.;
- n° 6 tiranti per condotte di diametro > 150 mm.

#### **Art. 16. Flange mobili universali tipo antisfilamento**

Flange mobili universali con flangia forata a norme UNI atta al collegamento fra saracinesche o pezzi speciali, specifiche per collegamento con tubazioni in polietilene ad alta e bassa densità, con corpo in ghisa sferoidale con rivestimento esterno anticorrosione (verniciatura epossidica o in guaina PVC, rilsan, o similari) completi di anello di gomma atossica, anello antisfilamento del tipo per collegamento rapido con bulloni e dadi in acciaio zincato 8.8 o inox, adatti a sopportare una pressione di esercizio di 10 atmosfere.

Con numero minimo di:

- n° 3 tiranti per condotte del diametro fino a 60 mm.;
- n° 4 tiranti per condotte di diametro > 60 mm. fino al diametro 150 mm.;
- n° 6 tiranti per condotte di diametro > 150 mm.

#### **Art. 17. Pezzi speciali in acciaio**

Sono consentiti pezzi speciali in acciaio bitumati internamente e con rivestimento esterno in vetroflex e materiale bituminoso oppure verniciati con vernice speciale o con zincatura a freddo, completi anche di curve e di ogni accessorio come flange, bulloni, guarnizioni, ecc.

#### **Art. 18. Materiali metallici**

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

##### **1 Acciai**

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI 6363/84; Circ. Min. 05/05/66, n. 2136 e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

## **2 Ghisa**

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007-69. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità prescrizioni e prove alla norma UNI 3779-69.

## **3 Ferro**

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

## **4 Rame**

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5649-71.

## **5 Zincatura**

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme:

- UNI 5744-66 Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.
- UNI 724573 Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo.

## **Art. 19. Materiale elettrico**

I materiali, le apparecchiature ed i dispositivi vari, nonché l'installazione degli stessi, dovranno essere conformi a tutte le norme in materia di impianti ed apparecchiature elettriche e, in particolare, alle Norme emanate dai Comitati Tecnici Nazionali (CEI).

I locali e/o ambienti presi in esame dai nuovi lavori rientrano nella categoria degli ambienti ordinari. L'impianto elettrico dovrà comunque avere un discreto grado di protezione con schermatura idonea all'ambiente circostante in modo che non sia causa di inneschi d'incendio.

Dovranno di conseguenza, essere seguite, nella realizzazione degli impianti elettrici, le indicazioni di seguito prescritte nonché le regole generali dettate dalle norme CEI 64-8 III° ed. 1992 fascicoli 1916-1922:

Le norme tecniche emanate per le opere di cui trattasi dagli enti e associazioni competenti (VV.FF., U.L.S.S., U.N.I., C.E.I., I.S.P.E.L.S., .P.M.P., S.P.I.S.A.L., ecc)

D.P.R. 547 del 27/4/55 - Norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro;

Legge n. 186 del 1.3.68 - Regola dell'arte;

Legge n. 46 del 5/3/90 - Norme per la sicurezza degli impianti elettrici;

Norma CEI 17-13/1 (1995) fascicolo 2463 E - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

Norma CEI 17-43 (1992) fasc. 1873 - Metodo per la determinazione delle sovratemperature mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

Norma CEI 64-8 (1992), fascicoli 1916-1922 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.

Direttiva Bassa Tensione (n°73/23/CEE del 19 Febbraio 1973 e successive);

Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (n°89/336/CEE del 3 maggio 1989 e successive);

Direttiva Macchine (n°89/392/CEE del 16 maggio 1989 e successive).

La progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli apparati, completi degli apparecchi e di tutti gli accessori richiesti e necessari al corretto e sicuro funzionamento, dovranno essere conformi alle norme e prescrizioni C.E.I. (comitato elettrotecnico italiano), alle norme I.E.C. (international electrotechnical commission) ed alla vigente legislazione italiana e relative prescrizioni tecniche e di sicurezza.

## **CAPO 2 - MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**

### **Art. 20. Prescrizioni generali**

Tutti i lavori in genere, principali ed accessori, previsti ed imprevisi, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione.

Avranno le precise forme, dimensioni e grado di lavorazione che sono o saranno prescritti e soddisferanno alle condizioni generali e speciali indicate nel presente Capitolato e nell'elenco prezzi allegato al Capitolato Speciale.

Norme Particolari; tutti gli oneri si intendono contrattualmente compresi e compensati con i prezzi di elenco fissati per ciascuna categoria di lavoro.

Non si terrà conto, perciò, di materiali e di magisteri non prescritti in questo Capitolato o che non siano stati ordinati per iscritto dalla Stazione Appaltante, qualunque possano essere le migliorie ed i vantaggi conseguiti.

### **Art. 21. Osservanza di leggi e norme tecniche**

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal "Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali", dal presente presente "Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche" e per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti appresso richiamati:

- **Legge 20 marzo 1865, n. 2248** – *Legge sui lavori pubblici (All. F).*
- **C.M. 5 maggio 1966, n. 2136** – *Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti.*
- **D.M. 23 febbraio 1971** – *Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.*
- **C.M. 7 gennaio 1974, n. 11633** – *Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto.*
- **Legge 2 febbraio 1974, n. 64** – *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.*
- **C.M. 2 dicembre 1978, n. 102** – *Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.*
- **D.M. 24 novembre 1984** – *Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.*
- **D.M. 12 dicembre 1985** – *Norme tecniche relative alle tubazioni.*
- **C.M. 20 marzo 1986, n. 27291** – *D.M. 12 dicembre 1985. Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.*
- **Legge 5 marzo 1990, n. 46** – *Norme per la sicurezza degli impianti.*
- **D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285** – *Nuovo codice della strada.*
- **Legge 5 gennaio 1994, n. 36** – *Disposizioni in materia di risorse idriche.*
- **D.M. 9 gennaio 1996** – *Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.*
- **D.P.C.M. 4 marzo 1996** – *Disposizioni in materia di risorse idriche.*
- **D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493** – *Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.*
- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81** – *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*
- **D.M. 8 gennaio 1997, n. 99** – *Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature.*
- **C.M. 24 gennaio 1998, n. 105/UPP** – *Nota esplicativa al D.M. 8 gennaio 1997, n. 99, recante: Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature.*
- **Dir.P.C.M. 3 marzo 1999** – *Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici.*
- **D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 490** – *Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della Legge 8 ottobre 1997, n. 352.*
- **D.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207** – *Regolamento di attuazione del DL 12 aprile 2006, n. 1163 legge quadro in materia di lavori pubblici.*
- **D.M. 19 aprile 2000, n. 145** – *Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni.*
- **C.M. 7 maggio 2001, n. 161/318/10** – *Norme tecniche per la fabbricazione di tubi destinati alla costruzione di*

*condotte per l'acqua - D.M. 12 dicembre 1985 - Chiarimenti.*

– **Legge 1 agosto 2002, n. 166** – *Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti.*

– **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152** – *Norme in materia ambientale.*

– **D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e ss.mm.ii.** – *Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.*

Per norma generale, nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà attenersi alle migliori regole d'arte nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori per le quali non si trovino, nel presente Capitolato, prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica attenendosi agli ordini che verranno impartiti dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo. Tutti i lavori in genere, principali ed accessori, previsti ed imprevisi, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione

Avranno le precise forme, dimensioni e grado di lavorazione che sono o saranno prescritti e soddisferanno alle condizioni generali e speciali indicate nel presente Capitolato e nell'elenco prezzi allegato al Capitolato Speciale.

Norme Particolari; tutti gli oneri si intendono contrattualmente compresi e compensati con i prezzi di elenco fissati per ciascuna categoria di lavoro.

Non si terrà conto, perciò, di materiali e di magisteri non prescritti in questo Capitolato o che non siano stati ordinati per iscritto dalla Stazione Appaltante, qualunque possano essere le migliori ed i vantaggi conseguiti.

## **Art. 22. Opere provvisionali, macchinari e mezzi d'opera**

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere; l'esecuzione, gli spostamenti e lo smontaggio delle predette opere dovranno essere effettuati a cura e spese dell'Appaltatore.

Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisionali dovranno risultare da apposito progetto, da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore, che dovrà essere consegnato alla Stazione Appaltante prima dell'esecuzione per l'approvazione.

L'Appaltatore, in ogni caso, rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori derivanti da mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa adottando tutte le cautele necessarie.

Con il procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa od a giudizio della Stazione Appaltante non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.

Le stesse norme e responsabilità di cui sopra valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

## **Art. 23. Aggottamenti**

Tutti i lavori in genere, e quelli di scavo in particolare, saranno condotti in modo da dare facile e pronto smaltimento alle acque che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi e a quelle di provenienza meteorica e superficiale.

Sarà in ogni caso considerato un onere dell'Appaltatore, e compreso quindi nei prezzi di elenco, l'esaurimento di acque di ogni tipo e provenienza che siano presenti nei cantieri di lavoro o negli scavi, fino ad un'altezza della lama pari a 50 cm.

Le lavorazioni di scavo, in presenza di falda superiore a 50 centimetri saranno eseguite mediante l'ausilio di impianto well - point senza che l'impresa richieda alcun onere aggiuntivo perché già compensato nelle lavorazioni.

#### **Art. 24. Tracciamento**

All'atto della consegna la Direzione Lavori fornirà gli elaborati necessari e sufficienti attraverso i quali l'impresa identificherà i capisaldi ed eseguirà la picchettazione completa del lavoro, in modo da materializzare sul terreno l'esatta ubicazione planimetrica delle opere da eseguirsi secondo il progetto nonché i capisaldi di livellazione, e che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti e, nei tratti indicati dalla Direzione Lavori, stabilire le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare su richiesta della Direzione Lavori tutto il materiale relativo ai tracciati oltre ad una monografia delle operazioni topografiche eseguite.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per rilievi, tracciamento, verifiche e misurazione, per cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio della consegna fino al collaudo compiuto.

In particolare per la definizione e l'identificazione delle caratteristiche dei pozzetti (posizionamento, dimensioni, altezze ed angolatura della tubazioni di ingresso/uscita) sarà obbligo dell'Impresa verificarle in contraddittorio con la Direzione Lavori.

Qualora risultassero della differenza tra lo stato di fatto e quanto rilevabile dagli elaborati progettuali, l'Impresa dovrà darne immediata comunicazione alla D.L. per la verifica in cantiere.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni del progetto ed alle prescrizioni inerenti.

#### **Art. 25. Interferenze con opere e strutture presenti nel sottosuolo**

L'Impresa è tenuta ad assumere a sua cura e spese tutte le notizie alle opere sotterranee di qualsiasi natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi e la successiva posa in opera di tubi o esecuzione di manufatti, anche per quanto concerne le norme di rispetto.

In prossimità di impianti sotterranei, gli scavi dovranno venire eseguiti a mano.

Durante il corso dei lavori, ogni volta si abbiano interferenze con altre opere di qualsiasi genere ubicate nel sottosuolo (cavi elettrici, gas, telefonia, acquedotto, ecc.) l'Impresa ha l'obbligo di dare immediata comunicazione scritta alla Direzione Lavori. L'Impresa deve allegare alla predetta comunicazione un disegno che definisca esattamente l'interferenza, nella sua posizione plano-altimetrica, senza aver diritto per questo ad ulteriori compensi.

L'assuntore resta comunque unico responsabile dei danni arrecati ad altre opere del sottosuolo con l'obbligo di ripristinarle a suo totale carico e spese, anche se dipendenti da mancata o errata segnalazione, se le interrompesse per imperizia o per negligenza o per mancato rispetto delle norme, o che si verificano, in dipendenza dei lavori, anche in prosieguo di tempo e fino a collaudo avvenuto.

Sarà pure a carico dell'impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per la realizzazione degli attraversamenti e parallelismi oltre agli oneri stessi di realizzazione.

In caso di tubazioni o cavi, che possono comportare danni ai lavoratori o terzi quali tubazioni gas, acquedotto, cavi ENEL, oleodotto, reti di comunicazioni (Telecom, SIRT) etc..., l'impresa dovrà dimostrare alla Direzione Lavori prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'Impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, di procurarsi presso il progettista o il Direttore dei Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni del progetto ed alle prescrizioni inerenti.

#### **Art. 26. Ordine da tenersi nell'esecuzione dei lavori**

L'ordine da tenersi nell'esecuzione dei lavori sarà indicato all'atto della consegna dei lavori stessi ed in ogni caso l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore non potrà per nessun motivo introdurre di sua iniziativa variazioni e addizioni ai lavori



assunti in confronto alle previsioni contrattuali. Egli ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dall'Amministrazione Appaltante e che la Direzione Lavori gli abbia ordinato nel rispetto delle vigenti norme di Legge.

L'Impresa dovrà allestire in tempo le provviste di materiali e di mezzi d'opera: se la Direzione trovasse che i lavori non procedono con dovuta regolarità e capacità nei vari stadi successivi di preparazione e di esecuzione, avrà diritto di far eseguire d'ufficio essa stessa le opere e le provviste a tutto carico e spese dell'Impresa.

I lavori non possono mai sospendersi se non per iniziativa della Direzione Lavori nei casi previsti dalle vigenti norme di legge.

## **Art. 27. Movimento di materie: norme generali**

Per l'esecuzione degli scavi, delle demolizioni, dei rinterri e dei trasporti, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché dalla Stazione Appaltante siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori. Allorché in corso d'opera gli impianti fatti risultassero difettosi o comunque non rispondenti alle esigenze dei lavori, l'Appaltatore è tenuto ad ampliarli e modificarli e, ove occorra, anche a cambiarli totalmente e ciò a tutte sue spese senza che egli possa nè invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le modificazioni suggerite dalla Stazione Appaltante, nè pretendere compensi o indennità oltre i prezzi segnati e stabiliti in contratto per i lavori regolarmente eseguiti.

Gli scavi, i rilevati, i riempimenti e le demolizioni saranno eseguiti esattamente secondo i disegni allegati al contratto e a quelli che saranno forniti in sede di consegna e le eventuali prescrizioni della relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. li marzo 1988 (Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione) e secondo le disposizioni che la stazione Appaltante darà di volta in volta per iscritto. Quando nello scavo e nelle demolizioni si fossero oltrepassati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l'Appaltatore dovrà a tutte sue spese rimettere in sito le materie scavate in più ed eseguire quei lavori che per siffatto motivo si rendessero necessari per assicurare la regolare esecuzione e la buona riuscita dell'opera.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggera pendenza verso monte, per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate, le pareti saranno verticali o inclinate secondo quanto prescritto. Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni o per la fondazione delle opere d'arte dovrà essere ben spianato. Le pareti dei cavi stessi, qualora ciò venga ordinato dalla Direzione dei lavori, dovranno corrispondere alla sagoma teorica ordinata senza presentare blocchi sporgenti o massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere abbattuti e sgombrati a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti o franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore potrà, quindi, armare le pareti, secondo la necessità, con piccola sbadacchiatura, a mezza cassa, sbadacchiatura a cassa chiusa, restando in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, degli eventuali danni alle persone ed alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza, dall'insufficienza o dalla poca solidità di dette opere provvisorie, dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai, nonché dall'inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici e sulla polizia stradale. Per tali opere provvisorie l'Appaltatore non potrà pretendere alcun compenso, intendendosi tale onere computato nei prezzi di scavo riportati in elenco.

Qualora negli scavi vengano, in qualsiasi momento dell'esecuzione dei lavori, rinvenuti oggetti preziosi o di valore archeologico, l'Appaltatore dovrà darne immediato avviso alla Stazione Appaltante.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà adoperare tutti gli accorgimenti e precauzioni necessarie per evitare danni ad eventuali servizi esistenti. Gli oneri derivanti da tali accorgimenti s'intendono compresi nel prezzo degli scavi, con l'esplicita avvertenza che ogni danno causato sarà a carico dell'Appaltatore che dovrà provvedere a sua cura e spese alla riparazione ed al ripristino.

Per quanto riguarda i movimenti di terra, la classificazione dei terreni resta così stabilita:

**I categoria:** terreni sciolti o duri con trovanti aventi volume non superiore a 0,25 m3 cadauno;

**II categoria:** rocce compatte da mina oppure trovanti aventi volume superiore a 0,25 m3 cadauno.

Per terreni sciolti o duri si intendono il terreno vegetale, argilloso, sabbioso, anche se con ciottoli o schegge di

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

pietre o di laterizi ed anche se compresso dal transito su strada di passaggio, la ghiaia, l'argilla compatta, le marne, i detriti pietrosi, le macerie rotte, il cappellaccio o crostello, i conglomerati naturali e, in generale, tutti i terreni scavabili a mezzo piccone o escavatore, ecc.

Per rocce compatte da mina s'intendono le rocce dure di qualunque tipo, quali le calcaree (escluso il cappellaccio), i graniti, i marmi il cui scavo o la rimozione non può eseguirsi che con l'ausilio delle mine o con il martello demolitore.

Nell'esecuzione degli scavi con l'uso di esplosivi l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare le prescrizioni delle leggi e regolamenti in vigore, ottenendo, a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle autorità competenti a rilasciarle. L'Appaltatore sarà obbligato ad adottare tutte le precauzioni prescritte dalla legge o suggerite dall'esperienza e dalle particolari condizioni in cui si svolge il lavoro, così da evitare danni alle persone ed alle cose, restando l'unico responsabile per ogni danno dovesse verificarsi anche senza sua colpa o negligenza.

L'eventuale uso di esplosivi negli scavi della 1° categoria non implica il passaggio di questi alla categoria 2° nè dà diritto a speciali compensi; analogamente non dà diritto a speciali compensi l'uso del martello demolitore, salvo quando tale mezzo sia ordinato espressamente dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti a compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavori che si rendessero necessari per eseguire accertamenti, saggi, trivellazioni, prove di carico, ecc., occorrenti per completare il progetto delle opere di fondazione, restando convenuto che tali circostanze rientrano tra quelle previste nell'art. 24 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.M. 19.4.00 n. 145.

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata dovranno essere adottate, a cura e spese dell'Appaltatore, tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali ed ai veicoli.

Appositi ponticelli di legno (della larghezza minima di 0,60 m) o equivalenti dovranno essere costruiti per dar comodo accesso agli eventuali fabbricati situati lateralmente alle trincee. Ove occorra, dovranno essere costruiti ponticelli di adeguata solidità per il transito dei veicoli pesanti.

Nell'esecuzione delle trincee, tutte le volte che si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o di acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici, o altri ostacoli imprevedibili, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione dei lavori, che darà le disposizioni del caso. L'Appaltatore resta comunque responsabile di ogni e qualsiasi danno possa venire dai lavori a dette opere di sottosuolo ed è obbligato a ripararlo al più presto, sollevando la Stazione Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

Prima dell'inizio dei lavori che interessino comunque ferrovie, strade rotabili, statali, provinciali o comunali e canali irrigui, l'Appaltatore ha l'obbligo di assicurarsi che da parte della Stazione Appaltante sia stato ottenuto il prescritto nulla osta.

L'Appaltatore sarà comunque responsabile verso le Amministrazioni stesse per tutto quanto dipende ed è connesso ai lavori.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate rese disponibili a cura e spese dell'Appaltatore previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Ogni singola fase di realizzazione delle opere fognarie comprese il carico, trasporto e scarico delle tubazioni, l'accatastamento in cantiere, il deposito dei giunti delle guarnizioni e degli accessori in generale, le dimensioni degli scavi, le caratteristiche dei materiali di rivestimento nonché le metodologie dei rinterri, della posa delle condotte devono seguire, salvo indicazioni prescritte dalla Direzione dei Lavori, le disposizioni descritte dalle seguenti norme e/o circolari:

- Decreto Min. Lav. Pubblici 12/12/85 (Norme tecniche per le tubazioni);
- Circolare Min. Lav. Pubblici n. 27291/86 (Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 47/96 (Disposizioni in materia di risorse idriche);
- UNI EN 1610 (Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura);
- Istituto Italiano dei Plastici: pubblicazione n° 3 (per opere in PVC);
- Istituto Italiano dei Plastici pubblicazione n° 11 (per opere in PEAD);
- Regolamento per il Servizio della fognatura della città di Muggia.

### **Movimentazione dei tubi in cantiere**

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggior cura possibile, adoperando mezzi idonei secondo il tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani d'appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Qualora i tubi provengano imballati, essi dovranno essere scaricati, se possibile, tal quali. All'apertura degli imballi, si dovrà evitare che i tubi degli strati più alti rotolino al suolo.

### **Deposito ed accatastamento**

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli d'incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto d'appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni delle tubazioni alla base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con appositi cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire qualsiasi danneggiamento.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisorie. I tubi muniti di bicchiere dovranno essere accatastati interponendo appositi distanziatori, in modo da evitare il mutuo contatto tra i bicchieri, al fine di evitarne la deformazione. Per impedire che i bicchieri subiscano sollecitazioni, i tubi saranno appoggiati l'uno vicino l'altro lungo le generatrici, disponendo i bicchieri alternativamente sistemati da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

I tubi in grès imballati devono essere accatastati negli imballi di fornitura.

Tutti i pezzi speciali devono essere depositati ed accatastati in modo tale da non essere danneggiati.

### **Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori**

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con oli o grassi e non sottoposti a carichi.

In particolare, le guarnizioni di gomma dovranno essere conservate entro i sacchi o le scatole in cui sono pervenute in cantiere; in luoghi freschi, secchi e la cui temperatura sia inferiore a +20 °C e superiore a -10 °C.

Lo sfilamento dei tubi I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato evitando qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo, è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

Anche la stabilità della fossa di scavo non deve essere messa in pericolo dal materiale depositato; a tal fine, si deve lasciar libera una striscia di almeno 60 cm di larghezza lungo la fossa.

### **Art. 28. Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi tipo di lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno fornite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori, con particolare riguardo alla salvaguardia della pubblica incolumità ed al mantenimento della circolazione.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà provvedere in modo da impedire scoscendimenti o frane, nonché provvedere affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate e non si riversino nei cavi.

Comune di San Dolrico della Valle  
Progetto esecutivo: *Costruzione della nuova fognatura comunale di puglie di Domio – Pulje 2° lotto.*  
**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

L'Impresa dovrà altresì attuare tutti i provvedimenti per la raccolta, disciplina ed allontanamento delle acque provenienti dalle fognature, degli scolari esistenti, delle acque meteoriche, freatiche, artesiane, o di qualsiasi provenienza, dai cavi in genere.

L'Impresa è tenuta a sue spese all'apertura ed al rifacimento di deviazioni, ture e difese di qualsiasi genere ogni qualvolta ciò si rendesse necessario per assicurare il libero corso delle acque a giudizio della Direzione Lavori ed è tenuta a prendere anche l'iniziativa per evitare danni alle opere ed allagamenti delle campagne.

Il materiale scavato verrà depositato ai lati dei cavi in modo da dare il minimo possibile ingombro, provvedendo se necessario ad una copertura provvisoria con tavoloni delle cunette e canali di scolo esistenti.

Parte di detto materiale potrà venire impiegato, se idoneo, nel rinterro ad opere finite, ed il rimanente, o quanto non idoneo, verrà trasportato alle pubbliche discariche. E' onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione di analisi del materiale scavato per l'identificazione del codice CER prima dell'asporto alle pubbliche discariche.

L'Impresa è tenuta all'allontanamento del materiale escavato che per qualsiasi motivo non possa venire accumulato ai lati dello scavo, al suo deposito in aree all'uopo procurate, nonché al successivo tombamento utilizzando lo stesso materiale o altro di sua convenienza.

Sono a carico dell'Appaltatore i danni derivanti da eventuali frane e smottamenti di qualsiasi genere.

Nel caso di scavi eseguiti con mezzi meccanici di qualsiasi genere, sono a carico dell'Impresa tutte le opere necessarie per attraversare con il mezzo, strade, fossi e canali, nonché per predisporre e demolire eventuali rampe di accesso.

Per queste ultime, se si rendesse necessario il loro immediato sgombero si dovrà provvedere in giornata alla loro rimozione ed all'accurato ripristino a cura e spese dell'Impresa.

Tutti gli scavi saranno spinti sino alla profondità di progetto o che verrà ordinata all'atto dell'esecuzione, intendendosi le quote dei disegni vincolanti per l'Impresa. I prezzi degli scavi di ogni genere si riferiscono a materie di ogni natura e consistenza, esclusa la sola roccia da mina, e comprendendo quanto altro può trovarsi nella sede degli scavi.

Il materiale formante la massicciata delle strade di proprietà dell'Amministrazione sarà depositato a parte e potrà venire impiegato, se trovato corrispondente, alla ricostruzione del manto stradale.

In prossimità di impianti sotterranei, gli scavi, dovranno venire eseguiti a mano e saranno a carico dell'Impresa eventuali danni arrecati agli impianti stessi o che si verifichino, in dipendenza dei lavori, anche in prosieguo di tempo e fino a collaudo avvenuto.

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a propria cura e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese il taglio o l'estirpazione di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché il carico, trasporto e scarico a rifiuto delle stesse, e il riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato.

Se gli scavi dovessero avvenire in terreno coltivo l'Impresa dovrà effettuare lo scotico per almeno 50 cm di profondità ed accatastare separatamente il materiale scavato. Il reinterro sarà effettuato utilizzando per lo strato superiore il materiale depositato separatamente e per le successive ricariche. La ricostituzione dello strato di coltivo preesistente ai lavori si intende a cura e spese dell'Impresa anche se per essa occorresse un'integrazione con altro terreno di coltura in sostituzione di quello andato perso nei movimenti di terra o mescolatosi al terreno sottostante.

All'ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà provvedere ad una accurata pulizia delle strade e dei terreni interessati dall'esecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Rimane stabilito ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'amministrazione e la direzione dei lavori da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. Fanno comunque carico all'amministrazione gli oneri relativi a spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte che si rendessero necessari.

#### **Scavi di sbancamento**

Sono così denominati tutti gli scavi occorrenti per il rizezionamento di corsi d'acqua, per l'impianto di opere d'arte, per la bonifica dei piani di posa, ecc., portati a finitura secondo i disegni di progetto e gli ordini della Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a suo carico e spesa alla rimozione delle materie franate e nei casi di inadempienza dovrà attenersi alle disposizioni all'uopo impartite.

L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi possibilmente completi. Inoltre dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e comunque mantenere efficiente a sua cura e spese il deflusso delle acque, anche, se occorra, con canali fuggatori.

Si provvederà anzitutto al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. ed al loro trasporto fuori della sede del lavoro ed all'eventuale consegna ad enti o persone designate dalla Direzione Lavori.

Si procederà quindi alla escavazione ed eventuale raccolta del terreno coltivo su aree da provvedersi a cura e spese dell'Appaltatore in prossimità dei lavori.

Si potrà quindi procedere alla escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori in funzione della natura dei terreni attraversati.

Lo scavo potrà essere eseguito anche in presenza d'acqua previa autorizzazione della D.L.

Sarà considerato come scavo di sbancamento normale anche la demolizione di massicciate stradali e di murature a secco, nei quali casi l'Appaltatore ha l'obbligo, senza con ciò aver diritto a compenso alcuno, della cernita ed accatastamento dei materiali riutilizzabili per i lavori di cui trattasi su aree da provvedersi a sua cura e spese.

I materiali provenienti dagli scavi, esuberanti quantitativamente o non idonei per la formazione di rilevati arginali o stradali, se non riutilizzabili nell'ambito del cantiere, dovranno essere portati a rifiuto a discarica autorizzata o su aree predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, il quale avrà l'onere di ottenere le necessarie autorizzazioni da parte degli Enti competenti previa analisi di un campione degli scavi al fine di identificare il codice CER.

Tutti quei materiali che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, possono essere riutilizzati nell'ambito del cantiere, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone di reimpiego. Gli eventuali oneri per il trasporto ed il conferimento a discarica, qualora non diversamente specificato in E.P., sono compresi e compensati nelle voci di elenco prezzi relative allo scavo.

Nei lavori di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve provvedersi all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

### **Scavo a sezione ristretta**

Per scavi a sezione ristretta si intendono gli scavi chiusi da pareti di norma verticali che riproducono il perimetro delle fondazioni dell'opera da costruire e ricadenti al di sotto dei piani di sbancamento precedentemente eseguiti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione ristretta devono essere spinti fino alla profondità che sarà fissata dalla Direzione Lavori. Resta infatti chiarito che le profondità indicate nei disegni di progetto sono esplicitamente indicative e che la Direzione Lavori si riserva la piena facoltà di variarle nel senso e nella misura che riterrà più conveniente senza che ciò dia motivo alcuno all'Appaltatore per sollevare obiezioni o

richiedere particolari compensi.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali.

Resta però facoltà della Direzione Lavori per quelle opere che ricadono su falde inclinate di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Gli scavi a sezione ristretta potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate, in funzione del tipo di terreno incontrato.

Nel caso di scavi in terreni la cui consistenza non dia sufficiente garanzia di stabilità (art. 13 D.P.R. 7.1.1956 n° 164) dovranno essere solidamente puntellati, sbadacchiati e sostenuti con apposite armature (cassa chiusa o blindaggio) in modo da assicurare gli operai contro ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materia sia durante la esecuzione degli scavi che durante la posa delle condotte o esecuzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni alle persone e cose che potessero derivare dalla mancanza ed insufficienza di puntellazioni, sbadacchiature, armature in genere.

I materiali provenienti dagli scavi a sezione ristretta non impiegati nei reinterri e non idonei per la formazione dei rilevati o per altro impiego, o comunque esuberanti dovranno essere portati su aree di rifiuto da provvedersi a cura e spese dell'Appaltatore. L'aggottamento delle acque piovane è compreso e compensato negli oneri a carico dell'Appaltatore per questa lavorazione. Valgono per questi scavi le prescrizioni esecutive dettate nel precedente articolo relativo agli scavi di sbancamento.

#### **Art. 29. Demolizione delle pavimentazioni stradali**

Tutte le pavimentazioni dovranno venir demolite e ripristinate secondo quanto ordinato dalla D.L., in ottemperanza alle disposizioni impartite dagli Enti proprietari della strada e contenute nelle autorizzazioni all'esecuzione del lavoro di cui sopra; esse verranno consegnate all'impresa all'atto della consegna dei singoli lavori.

Prima di iniziare il disfacimento delle pavimentazioni stradali, l'impresa deve rilevare la posizione dei cippi, dei segnali indicatori, dei termini di proprietà e della segnaletica orizzontale, onde poter assicurare, durante i susseguenti ripristini, la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

I disfacimenti delle pavimentazioni dovranno essere preceduti da una profonda incisione, eseguita in modo continuo con sega circolare ai due limiti laterali dello scavo prescritto. Tale incisione dovrà spingersi ad una profondità tale da assicurare che nell'esecuzione dello scavo non venga danneggiata la pavimentazione laterale.

Quando le esigenze del traffico lo richiedano e sarà la norma, l'impresa deve provvedere all'allontanamento dei suddetti materiali dai bordi dello scavo ed al loro eventuale successivo trasporto in sito.

#### **Art. 30. Materiali di risulta**

I materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

- materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi;
- materiali inutilizzabili da portare alle discariche (in genere derivanti da scavi posti in sede stradale).

I primi saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi da parte delle acque meteoriche superficiali e gli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno; gli altri saranno portati a rifiuto in località adatte.

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

I materiali di risulta provenienti da scavi e demolizioni resteranno in proprietà dell'Appaltatore, e la Direzione dei lavori ne consentirà l'utilizzazione nelle opere oggetto del presente appalto solo qualora detti materiali, a suo insindacabile giudizio, risultino idonei allo scopo.

#### **Art. 31. Demolizione e rimozione di murature e canali**

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà provvedere alla puntellatura anche di quelle parti dell'opera che non vengono demolite (quando ciò si renda necessario) e provvedere a sua cura e spese al ripristino di quelle

parti dell'opera demolite oltre i limiti fissati o danneggiati sia per errore che per incuria nell'esecuzione del lavoro.

Nel prezzo delle demolizioni è compreso l'asporto di tutto il materiale proveniente dalle demolizioni stesse. Per quanto riguarda la demolizione dei canali, questa dovrà essere limitata alla minima lunghezza che consenta un perfetto ripristino del manufatto il quale prima di venire ricostruito dovrà essere ripulito da tutto il materiale solido.

Volumi e superfici demoliti, quando non rientrino tra gli oneri a carico dell'Appaltatore, saranno rilevati in natura e dovranno corrispondere a quelli ordinati e stabiliti nei piani di progetto della D.L.

### **Art. 32. Scavi per le condotte e relativi rinterri**

Gli scavi per la posa degli scatolari, dei collettori circolari in c.a. e in materiale plastico oltre a quelli necessari per la realizzazione/posa delle camerette, della stazione di sollevamento e dei pozzetti in genere, dovranno essere sempre eseguiti a pareti verticali e se necessario armati. L'armatura dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte e sempre nel rigoroso rispetto delle prescrizioni antinfortunistiche vigenti. L'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle segnalazioni necessarie per garantire la sicurezza del lavoro e della viabilità, restando in ogni caso unica responsabile dei danni e delle conseguenze di ogni genere.

L'armatura dello scavo sarà eseguita mediante infissione di palancole opportunamente sbadacchiate; le longarine, costituita da travi HEA, e gli sbadacchi dovranno essere dimensionati in funzione della profondità dello scavo, della spinta delle terre, dei sovraccarichi dovuti all'esistenza sia dei materiali depositati lungo il ciglio dello scavo, del traffico, della presenza di falda e suo dislivello per consentire le lavorazioni.

I calcoli del loro dimensionamento dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.. L'armatura dovrà essere infissa nel terreno per una lunghezza uguale o superiore all'altezza dello scavo ( a meno dell'altezza di prescavo) e definita in fase di calcolo. Eventuali vuoti dietro di essa dovranno essere prontamente riempiti con costipamento.

L'esecuzione degli scavi sarà realizzata tramite impiego di impianto wellpoint al fine di abbassare localmente il livello della falda. Essendovi la presenza di differenti sottoservizi, particolare cura dovrà esser posta durante la fase di infissione delle palancole ed opportuni accorgimenti dovranno esser presi al fine di evitare l'infiltrazione d'acque dalle fasce di terreno poste al disotto dei sottoservizi.

Su richiesta dell'Appaltatore, il Direttore dei Lavori potrà consentire l'esecuzione dello scavo a scarpa, fermo restando che la contabilizzazione verrà comunque riferita alle quantità di cui ai disegni di progetto. In questo caso l'assuntore dovrà, a sue spese, verificare la stabilità del tubo in funzione dell'incremento del carico dovuto alla maggiore larghezza di riempimento sopra l'estradosso. Analoga verifica dovrà essere effettuata per scavo verticale qualora il rinterro sia inferiore a 1,00 m o maggiore di 4,00 m.

Salvo diversa disposizione del Direttore dei Lavori, gli scavi dovranno essere condotti procedendo da valle verso monte e, comunque, in modo tale da evitare problemi connessi con la mancanza di recapito per acque che dovessero trovarsi, per qualsiasi motivo, nella fognatura. Sarà infatti consentito, all'impresa, utilizzare le canalizzazioni già posate per il provvisorio drenaggio delle acque meteoriche, aggettamento, infiltrazione, ecc., previa installazione di idonee pompe di sollevamento, purché nel rispetto delle norme di legge, con particolare riferimento al d.lgs. 152/99, e senza pregiudizio per il perfetto mantenimento delle opere realizzate.

Dovendo scaricare nella fognatura o nei canali esistenti le acque di aggettamento, queste dovranno essere immesse con tutti gli accorgimenti atti ad evitare ostruzioni, interramenti e manomissioni. In ogni caso, l'impresa dovrà, ad immissione ultimata, provvedere immediatamente, a sua cura e spese, alla pulizia di quanto utilizzato.

Sarà cura dell'appaltatore adottare tutti i possibili accorgimenti per garantire l'efficienza, in qualsiasi momento, delle pompe di sollevamento.

Il materiale di scavo dovrà essere allontanato dal cantiere sempre che parte di detto materiale non possa essere riutilizzata.

Prima del riempimento dello scavo, la direzione lavori potrà effettuare verifiche della pendenza del condotto. Gli scostamenti massimi tollerati sono i seguenti:

- per pendenze di progetto > 3 per mille: secondo disposizioni della D.L.
- per pendenze di progetto dal 2 al 3 per mille non più dello 0,4 per mille;
- per pendenze di progetto dal 1 al 2 per mille non più dello 0,3 per mille;
- per pendenze di progetto < 1 per mille non più dello 0,1 per mille.

Qualora fossero riscontrati scostamenti maggiori dovrà essere rifatta la posa della condotta.

Se le condizioni idrauliche del tronco considerato fossero tali da far accettare l'errata pendenza, verrà però applicata una penale che verrà determinata in percentuale sul costo di costruzione, proporzionalmente alla portata teorica a sezione piena sulla base delle tabelle per il calcolo idraulico.

L'eventuale terreno utilizzato per il rinterro deve risultare esente da ciottoli e deve essere vibrato e compattato con la massima cura. Tale operazione dovrà essere eseguita contemporaneamente sui due lati in modo da evitare disassamenti e dovrà essere effettuata a mano o con mezzi meccanici leggeri. Particolare attenzione si dovrà prestare nel non danneggiare eventuali protezioni esterne delle tubazioni.

Il riempimento successivo dovrà essere eseguito con materiale arido o mediante interposizione di solette in calcestruzzo armato in caso di scarso ricoprimento, oppure con conglomerato bituminoso (lungo la viabilità secondaria), come da elaborati di progetto. Il Direttore dei lavori potrà consentire l'impiego di materiale di scavo, previa verifica dell'idoneità, per determinati rinterri. Il materiale dovrà essere opportunamente compattato, a seconda della strati di altezza, in modo tale da non danneggiare la stabilità della condotta. La scelta del sistema di compattazione, quindi, dovrà essere fatta tenendo conto della natura del terreno e del grado di compattazione necessario. È vietato l'uso di compattatori e vibratori pesanti al di sotto di 1 m di copertura dell'estradosso.

Durante l'esecuzione dei lavori si dovrà evitare di sovraccaricare la canalizzazione attraversandola con mezzi pesanti o ricoprendola con carichi inaccettabili.

La rimozione delle armature, con particolare attenzione per le puntellazioni, deve avvenire contemporaneamente al rinterro e deve essere effettuata gradualmente, per tratti successivi, in modo che lo scavo possa essere riempito e costipato immediatamente evitando pericolose inclinazioni o spancamenti.

I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllati dall'impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto, e ciò fino al conseguimento del collaudo.

L'impresa rimarrà unica responsabile di ogni conseguenza alla viabilità ed alla sicurezza sino al collaudo definitivo.

Con riferimento alla rete acquedottistica, durante il rinterro dovranno essere posti i nastri di segnalazione sulla proiezione verticale della tubazione, a circa -0,15 m. -0,20 m. dal piano stradale. Il nastro di segnalazione della tubazione dovrà essere del tipo in alluminio, riportare la dicitura "Attenzione tubazione di Acquedotto" e steso sino ai chiusini stradali di manovra delle apparecchiature o dei pozzetti di ispezione, lasciando una scorta minima di nastro di 50 cm. all'interno dei chiusini stradali, per consentire la futura ricerca del percorso della tubazione con idonei strumenti.

La copertura dei tubi in materiale plastico deve essere effettuata, per uno spessore di almeno 20 cm., con materiale di granulometria tale da evitare danneggiamenti ai tubi (sabbia).

Si dovrà procedere a zone di 20-30 m. cadauna, avanzando in una sola direzione, possibilmente in salita.

Si dovrà lavorare su tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento fino a quota 50 cm. sopra il tubo nella prima zona, fino a 25-30 cm. sul tubo nella seconda zona e la posa della sabbia attorno al tubo nella terza e più avanzata zona. Si potrà procedere a lavoro finito su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura costante. Una delle estremità della condotta dovrà sempre essere mantenuta libera di muoversi.

Nel caso in cui vengano realizzate condotte in acciaio si dovrà eseguire l'impianto di protezione catodica.

In caso di protezione attiva o passiva (protezione catodica) della condotta costituita da tubazione in acciaio dovrà essere assicurata la continuità elettrica della tubazione stessa con appositi "ponticelli" eseguiti con cavi in rame isolati del tipo NO/V-K della sezione minima di 16 mmq., il tutto completamente isolato dal terreno circostante.

### **Art. 33. Modalità esecutive delle canalizzazioni fognarie**

Per le operazioni di posa in opera, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione di cui all'art. 13.2, con l'impiego di mezzi adatti secondo il tipo



e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Dovranno essere scartati e sostituiti tutti i tubi che nelle operazioni di posa avessero subito danneggiamenti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che sia comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni d'accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti. Nel caso di fondo scavo costituito da terreno inconsistente, lo si dovrà rimuovere e sostituire con materiale d'appoggio adeguato. Qualora si presentassero zone più estese di questo genere, con scarsa capacità portante (torba, sabbie mobili, ecc...), si dovrà ricorrere ad appoggi speciali (leganti idraulici, sottofondo in cls, ecc) per sopportare i materiali d'appoggio del tubo. In questi casi sarà necessario provvedere a

realizzare uno sotto strato con scarti di cava d'opportuna dimensione e tubi di drenaggio in modo da far confluire l'eventuale acqua di falda secondo quanto previsto da progetto.

I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

La posa in presenza d'acqua di falda deve essere eseguita in condizioni di fondo scavo asciutto, per assicurare la creazione del letto di posa e la corretta assegnazione della pendenza. È necessario l'impiego di sistemi di well-point o analoghi (vedi art.11) per estrarre l'acqua in esubero e permettere la posa nelle condizioni sopra citate. In nessun caso si dovrà regolare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Il rinterro sarà eseguito esclusivamente previo controllo della corretta posizione della canalizzazione, mediante verifiche con mezzi idonei quali funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione.

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata d'indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico d'autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, d'inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

#### **(a) Posa dei tubi in materiali rigidi**

Prima della posa, i tubi devono essere accuratamente puliti ed essiccati sulle superfici di giunzione, da trattare - secondo le prescrizioni del fornitore - con una prima mano avente composizione simile al materiale della guarnizione.

I tubi, dopo essere stati calati accuratamente nella fossa, evitando le angolazioni, devono essere collegati alla canalizzazione già in opera con un processo che dipende dal tipo di tubo e di giunzione (v. art. 13.6), realizzando comunque una forza di pressione il più possibile uniforme lungo la circonferenza del tubo nella direzione dell'asse, con un baricentro la cui posizione dipende dal peso del tubo.

La Stazione appaltante si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura tiratubi a funzionamento idraulico, con forza di tiro adeguata al peso delle tubazioni da posare.

Per i tubi di dimensioni maggiori, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, la pressione esercitata dovrà essere controllata con appositi manometri.

Si dovrà evitare il più possibile il taglio delle tubazioni. Comunque, in caso di necessità, l'operazione di taglio dovrà essere realizzata prima della posa nella fossa, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo o di contrassegno al vertice, questi, durante la posa, dovranno essere costantemente tenuti nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrici rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non si verificasse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa. E' vietato l'aggiustamento del tubo mediante rotazione.

Nel caso d'interruzione dei lavori, l'ultimo tubo, dopo la posa, deve essere sempre chiuso con apposito coperchio, per evitare l'ingresso di corpi estranei. Analogo provvedimento dovrà prendersi, all'atto della posa ed

in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione.

Nelle condizioni normali, i tubi di gres (salvo diversa indicazione di progetto o della DdL) dovranno essere appoggiati su apposito letto di sabbia grossa o ghiaio spezzato di spessore uniforme, con nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Le estremità delle tubazioni da unire saranno pulite e lubrificate con gli appositi lubrificanti forniti dai produttori o con sapone liquido (mai con oli minerali) prestando attenzione affinché la punta non si sporchi prima di penetrare nel bicchiere o nel manicotto della tubazione già posata. I tubi, dopo essere stati posti sul letto di sabbia, dovranno essere rinfiancati sempre in sabbia in modo tale da creare una sella d'appoggio di 90° circa e successivamente ricoperti con terreno vagliato ( $\varnothing$  20 mm) proveniente dallo scavo o terreno incoerente secondo le indicazioni di progetto e/o della DdL.

Le tubazioni in calcestruzzo dovranno essere posati su una base d'appoggio continua in calcestruzzo di classe 250 con rete elettrosaldata ed eventuali rinfranchi delle dimensioni come da progetto. Analogamente a quanto previsto in precedenza, s'interporrà tra terreno e magrone uno strato di misto cava con condotta drenante. La posa sarà preceduta dall'applicazione sul maschio d'apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa.

#### **(b) Posa dei tubi in materie plastiche**

Le tubazioni in materie plastiche appartengono alla classe di tubazioni definite flessibili. Per contrastare la tendenza delle tubazioni ad ovalizzarsi, è determinante il tipo di terreno utilizzato per la formazione del letto di posa e del rinfranco, nonché le metodologie adottate per disporlo attorno ai tubi e per compattarlo. In base alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici, le tubazioni in materie plastiche devono essere posate su un letto di sabbia costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0.10 mm e deve contenere meno del 12% di fino (particelle inferiori a 0.08 mm); deve essere costipato con attrezzi adatti prima della posa della tubazione e uniformemente livellato. Il costipamento del riempimento che avvolge il tubo dovrà essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale con la prova di penetrazione di Proctor modificata. Il rinterro intorno al tubo deve essere effettuato apportando in un primo tempo il materiale su entrambi i lati della tubazione, fino al piano diametrale della stessa, spingendo il materiale sotto i tubi con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici. Dopo tale costipamento, si riempie la trincea con lo stesso materiale fino almeno a 10 cm sopra la generatrice superiore del tubo e si costipa l'intero riempimento esclusivamente sulle pareti laterali della trincea, al di fuori cioè della zona occupata dal tubo. Ultimata quest'operazione, si effettua il riempimento propriamente detto con materiale di risulta dello scavo (se ritenuto idoneo dalle Direzione dei Lavori) opportunamente spurgato dal pietrame grossolano superiori a 100 mm con strati successivi dello spessore massimo di 30 cm che debbono essere ben costipate almeno fino a 1 m di copertura sul vertice della tubazione. In presenza di falda, il riempimento dovrà avvenire con ghiaietto spezzato 4-8 mm. L'operazione inoltre dovrà comprendere adatto sistema di aggettamento durante tutta la fase di posa.

A causa dell'elevato coefficiente di dilatazione delle materie plastiche si deve effettuare il riempimento quando la temperatura del tubo è per quanto possibile vicina a quella cui si troverà normalmente in esercizio. In particolare si dovrà evitare di interrare tubazioni che sono esposte al sole. Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, sia i tubi di PE sia quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

Analogamente, dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di movimentazione dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, al fine di evitare danneggiamenti. I tubi dovranno essere sempre posati ad una profondità sicura contro il gelo.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

### **Art. 34. Giunzioni**

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme d'esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione d'esercizio.

Le giunzioni dei tubi devono essere durevolmente impermeabili contro pressioni idrauliche sia interne sia esterne.

Di norma dovrà essere garantita la tenuta idraulica con sovrappressioni, interne ed esterne, variabili da 0 a 0,5 bar, ossia nell'arco delle situazioni dal funzionamento a pelo libero con piccole altezze di riempimento e

sovrappressione o al funzionamento rigurgitato con un'altezza massima della colonna d'acqua pari a 5 metri.

Per tronchi particolari della canalizzazione, funzionanti normalmente in pressione o soggetti a sovrappressioni massime superiori a 0,5 bar (ad es. per tubazioni a grandi profondità), i giunti dovranno garantire la tenuta idraulica alle condizioni specifiche di pressione o sovrappressione indicate dal progetto e/o dalla Direzione dei Lavori.

Le parti della superficie del tubo che vengono a contatto con i materiali di giunzione devono essere prive di danni, perfettamente pulite e, se necessario, asciutte. I giunti scorrevoli devono essere lubrificati usando i lubrificanti e i metodi raccomandati dal costruttore. Se i tubi non possono essere giuntati manualmente, si devono usare le apparecchiature di giunzione adeguate.

In particolare, per la congiunzione dei tubi o altri pezzi speciali orizzontali si deve usare un dispositivo di trazione e di pressione. Laddove necessario, si devono proteggere le estremità dei tubi. I dispositivi di trazione devono essere appoggiati contro il primo tubo, quelli di pressione su fondamenta ausiliarie. I tubi dovrebbero essere giuntati applicando progressivamente una forza assiale senza sollecitare eccessivamente i componenti.

Per la congiunzione dei pezzi speciali verticali, per lo più è sufficiente la forza di pressione generata dal peso proprio dei pezzi messi a contatto.

Laddove necessario, si devono prevedere delle nicchie per i bicchieri per concedere spazio sufficiente per l'esecuzione del corretto accoppiamento e per impedire che il tubo poggi sul giunto.

I sistemi di giunzione tra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEAD avvengono di norma per saldatura. In particolare la saldatura deve essere eseguita da personale qualificato e con idonee apparecchiature tali da garantire le minime possibilità d'errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi, in accordo con la norma UNI 9737 (Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche), la norma UNI 10520 (Saldature di materie plastiche) e UNI 10565 (Saldatrici da cantiere).

Il cordolo della saldatura deve presentarsi all'esame visivo non arrotondato sulla superficie, ma sollevato; lungo la circonferenza del tubo deve avere un andamento regolare e la larghezza deve essere conforme al volare previsto. Inoltre non devono presentarsi intagli profondi al centro del sovrasspessore, inclusioni in superficie sul cordolo. Il disassamento tra le estremità da saldare non deve essere superiore al 10% dello spessore del tubo/raccordo.

Nel caso di tubi strutturati in PEAD, la giunzione a manicotto deve essere provvista d'opportuna guarnizione. Durante la posa del manicotto, la guarnizione non deve danneggiarsi né verificarsi una deviazione angolare tale da causare deformazioni differenziate e quindi perdite. L'infilaggio deve avvenire previa lubrificazione dell'interno del manicotto. L'infilaggio deve essere eseguito con leve o comunque con spinta costante o tiro assiale, accertandosi del corretto imbocco ed evitando di dare martellate che possano danneggiare manicotto e guarnizione.

### **Art. 35. Posa pozzetti d'ispezione, dispositivi di coronamento e altro**

I pozzetti d'ispezione, i doccioni, le griglie in generale devono avere, salvo disposizioni della Direzione dei Lavori, le caratteristiche individuate dai normali allegati.

Per le operazioni di posa in opera di pozzetti d'ispezione in generale, si dovranno osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei manufatti.

In particolare la posa dei pozzetti in polietilene dovrà avvenire su un letto di ghiaietto spezzato 15-20 mm dello spessore non inferiore a 15 cm compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127. Il rinfiamento dovrà avvenire assicurandosi che tutto attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa ed accertandosi che siano riempiti tutti gli spazi vuoti. Nessun mezzo dovrà circolare nel raggio di 3 metri fintanto che il terreno non verrà compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127 in strati di 30 cm. In presenza di falda, il riempimento dovrà avvenire con ghiaietto spezzato 4-8 mm, fino quando questo non impedirà il galleggiamento del pozzetto. L'operazione inoltre dovrà comprendere adatto sistema di aggotamento durante tutta la fase di posa. Su indicazioni della D.L., l'impresa provvederà alla fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato confezionato con cemento 325 secondo verifica statica dosato a q.li 2,5 per mc di impasto per la formazione dell'appoggio e dell'eventuale rinfiamento, anche totale, del pozzetto. L'operazione di rinfiamento dovrà avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni, ed aver controllato la perfetta verticalità del manufatto. In caso di installazione del pozzetto in gruppo 3-4 (vedi norma UNI-EN 124/95), è necessario che il chiusino in poggia su un' idonea piastra di ripartizione in cls (vedi particolari costruttivi). La posa della piastra dovrà avvenire sul terreno compattato come precedentemente descritto, prima che ogni mezzo possa circolare in un raggio d' azione di 3 metri. Oltre

alle sopraccitate indicazioni, dovranno essere seguite tutte le prescrizioni indicate sul manuale di installazione che il fornitore dovrà trasmettere alla D.L. prima dell' inizio dei lavori assieme alla certificazione aziendale ISO 9001-2000, garanzia decennale, certificato provenienza materia prima, certificato di collaudo delle scale( dove previste), certificato di verifica statica, calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza di falda), certificazione rilasciata da ente terzo per l' apposizione del marchiaggio "U" (per le tipologie che le prevedono) e dichiarazione di conformità al capitolato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con un opportuna guarnizione lubrificata e/o con malta cementizia e comunque in modo da garantire la tenuta idraulica del manufatto.

Non saranno tollerati fondi privi d'opportune gusce di scorrimento.

L'operazione di rinfranco dovrà avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni secondo DIN 4060 ed aver controllato la perfetta verticalità del pozzetto.

Per l'installazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento si seguiranno le istruzioni fornite dal fabbricante.

In particolare la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

### **Art. 36. Allacciamenti**

Gli allacciamenti alle utenze o ai doccioni o alle caditoie stradale, devono avvenire secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto. In particolare il posizionamento del fognolo deve essere tale da permettere la raccolta dei liquami provenienti da utenze site almeno a 0.4 m sotto il piano stradale senza l'ausilio di sollevamenti (D.P.C.M. n°47/1996).

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta sulla sua metà superiore preferibilmente con l'asse a 45° rispetto al piano verticale che contiene l'asse longitudinale del tubo.

Il tubo sarà tagliato mediante carotatrice con corona cilindrica o altro dispositivo; il foro circolare sarà adeguato alle dimensioni della tubazione da allacciare.

La perforazione deve avvenire dall'alto prestando attenzione ad evitare che eventuali materiali estranei penetrino nel tubo.

Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

Alla fine dei lavori, ossia prima dell'effettivo innesto della tubazione privata al collettore pubblico, l'impresa dovrà consegnare l'allacciamento con installato un opportuno otturatore in modo da proteggere l'allacciamento stesso da un eventuale ingresso di materiale e garantire la tenuta durante le prove funzionali.

### **Art. 37. Prove funzionali**

In corso d'opera e/o ad opera ultimata, anche se solo parzialmente, deve essere accertata, mediante operazioni di controllo in sito e prove di funzionamento, la conformità dei lavori eseguiti alle previsioni progettuali in relazione alla tipologia delle tubazioni impiegate, dei manufatti, i magisteri per la loro posa in opera, il risultato conseguito sotto il profilo della funzionalità idraulica, della sicurezza e continuità d'esercizio, come indicato dal D.M.LL.PP. del 12/12/1985, dalla relativa Circolare n. 27291, dalla norma UNI EN 1610.

In particolare, per ottemperare alle prescrizioni di cui sopra, si procederà con una prova idraulica di tipo visiva ossia prova di scorrimento, e la prova di tenuta, da effettuarsi sia prima del rinterro sia dopo secondo le indicazioni indicate in seguito, a cura e spese dell'Appaltatore. Sarà inoltre richiesto un rilievo piano altimetrico dell'opera.

La Direzione Lavori si riserva, a sua insindacabile giudizio, di sottoporre l'opera realizzata ad ulteriori indagini che riterrà opportuno, quali indagini videoispettive, prove del grado di costipamento del rinterro (dell'appoggio, del riempimento laterale, del riempimento propriamente detto), prove di deformazione del tubo o altro qualora i risultati delle prove risultassero insufficienti (esempio, in caso di presenza d'acqua di mare,

verifica d'infiltrazione ecc.).

Dove ritenuto necessario, la Direzione dei Lavori potrà richiedere all'impresa che sia assicurata, in tutte le fasi di prova, l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

I tratti di fognatura che non supereranno le prove, dovranno esser sostituiti a cura e spese dell'Appaltatore; a sostituzione avvenuta si ripeteranno le prove di cui sopra.

**(a) Prova di tenuta**

La prova di tenuta, da effettuarsi sia prima del rinterro sia ad opera terminata (anche solo parzialmente), si dovrà effettuare secondo le disposizioni previste dalla norma UNI EN 1610.

In particolare è preferita la prova di tenuta ad acqua (metodo "W") da effettuarsi per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti di monte e di valle.

La pressione di prova è la pressione equivalente o risultante dal riempimento della sezione di prova fino al livello del terreno in corrispondenza dei pozzetti a valle o a monte, a seconda dei casi, con una pressione massima di 50 kPa (5 m) e una pressione minima di 10 kPa (1 m) misurata sulla generatrice superiore del tubo. Il tempo di prova deve essere di  $(30 \pm 1)$  min: bisogna però ulteriormente considerare, una volta raggiunta la pressione di prova, un tempo necessario per l'impregnamento che in generale è quantificabile in 1 ora.

In tale fase si deve mantenere la pressione entro 1 kPa della pressione di prova, rabboccando con acqua.

Si deve quindi misurare e registrare la quantità totale d'acqua aggiunta durante la prova per soddisfare al requisito. ovvero se la quantità d'acqua aggiunta non è maggiore di:

- 0.15 l/m<sup>2</sup> nel tempo di 30 min per le tubazioni;
- 0.20 l/m<sup>2</sup> nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;
- 0.40 l/m<sup>2</sup> nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere d'ispezione;

dove i m<sup>2</sup> si riferiscono alla superficie bagnata.

Per condotte di diametro maggiore a DN 1000, la prova di tenuta di effettuerà per i singoli giunti per un tratto di tubo lungo 1 m.

Su descrizione del Direttore dei Lavori, sarà concesso, in sostituzione al collaudo ad acqua, il collaudo ad aria (metodo "L") secondo le prescrizioni della medesima norma di cui sopra.

Sarà onere dell'Appaltatore procurare tutte le attrezzature necessarie per il buon esito della prova quali eventuali otturatori manometri, piezometri, ecc. Sarà onere dell'Appaltatore presentare alla Direzione dei Lavori una documentazione opportuna con l'esito delle prove effettuate. Senza tale documentazione la prova sarà considerata non superata.

**(b) Prova di scorrimento**

La prova di scorrimento, che rientra tra quelle definite "prove visive", è effettuata al fine verificare il perfetto funzionamento della fognatura appena realizzata osservando, attraverso uno sversamento d'acqua in condotta, il libero deflusso delle acque in ciascun tronco, nonché in ciascun pozzetto d'ispezione posato. La prova si sviluppa in due fasi successive.

Nella prima fase si svuoterà un quantitativo d'acqua pulita nel pozzetto di monte al fine di verificare, attraverso il suo deflusso, la corretta posa delle condotte, il rispetto della livelletta e la presenza o meno di materiali all'interno della condotta stessa. La quantità d'acqua sversata dipenderà dalle dimensioni delle condotte e dalla pendenza delle stesse e in ogni modo su indicazione della Direzione dei Lavori. La prova si ripeterà via via per ogni pozzetto procedendo da valle verso monte.

Nella seconda fase si sverserà all'interno del pozzetto posto più a monte acqua a portata costante, in modo da osservare il deflusso lungo tutto il tratto realizzato. A seguito della prova non saranno tollerati depositi d'acqua all'interno delle tubazioni e nei pozzetti e/o qualsiasi altro impedimento od ostruzione che comporto deflussi non regolari, rigurgiti ecc.

**Art. 38. Spurgo acquedotto e pulizia delle condotte in pressione**

Tutti i tratti di condotta, ultimata la prova di pressione, devono venire adeguatamente puliti e spurgati in modo da eliminare ogni traccia di polvere e impurità ed ogni residuo d'acqua.

Nel caso di prova in pressione effettuata ad aria, verranno eseguiti successivi spurghi ad aria compressa a 7 bar, ripetuti fino a riscontrata pulizia della condotta.

Nel caso di prova in pressione idraulica, sarà necessario effettuare successivi passaggi con idoneo "pig", ripetuti fino a riscontrate pulizia della condotta ed assenza totale d'acqua.

A fine ditali operazioni si proteggerà la tubazione dall'entrata di materiali e/o fluidi.

Resta inteso che tutti gli oneri e magisteri (compreso il nolo del compressore, dei pig, gli attacchi, i dispositivi di sicurezza, ecc.) sono a cura e spese dell'Appaltatore.

Per le condotte idriche, inoltre, dopo le suddette pulizie saranno effettuate, sempre a cura e spese dell'Appaltatore, le operazioni necessarie a rendere la condotta idonea al contenimento d'acqua potabile. Si procederà, perciò, al riempimento della condotta con acqua pulita ed all'immissione di ipoclorito di sodio in opportuno dosaggio, effettuata in modo da garantire l'uniforme diluizione. Dopo almeno 24 ore di permanenza in condotta della soluzione, si effettuerà il vuotamento ed il lavaggio della condotta con acqua corrente alla pressione di rete per un periodo indicativo da 3 a 7 giorni, finché le analisi eseguite dal Laboratorio chimico aziendale sui campioni dallo stesso prelevati daranno risultati conformi ai requisiti richiesti per la potabilità dell'acqua.

### **Art. 39. Pavimentazioni stradali**

#### **Generalità**

Al completamento dei lavori di posa della condotta in genere, si procederà all'immediato rinterro con materiale arido e ripristino del manto stradale per consentire la ripresa del traffico.

L'Appaltatore dovrà a tutte sua cura e spese eseguire tutti i ricarichi che per qualsiasi causa (come p.es. pioggia od assestamenti del terreno) fossero necessari al ripristino il piano stradale.

A lavoro ultimato la strada dovrà presentare la sagoma trasversale prevista dal progetto, anche secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

#### **Fondazione stradale**

##### **2.1 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; 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 la quantità passante al setaccio 0,075 e la 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.

##### ***Posa in opera***

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 d'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/mm<sup>2</sup>. (ca. 800 kgf/cm<sup>2</sup>.) 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.

## 2.2 Fondazione in misto cementato

La fondazione in misto cementato è costituita da una miscela di inerti lapidei che dovranno essere impastati con cemento ed acqua in idonei impianti con dosatori. Gli inerti da utilizzare saranno ghiaie e sabbie di cava e/o fiume che dovranno comunque avere una percentuale di materiale frantumato compresa tra il 30 ed il 60% del peso totale degli inerti stessi che dovranno avere i seguenti requisiti:

1) materiale di dimensioni non superiori ai 40 mm., non sono consentite le forme appiattite o lenticolari;

2) granulometria compresa nel seguente fuso:

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
crivello 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità =0 (materiale non plastico).

Per la preparazione degli impasti dovrà essere utilizzato del cemento normale tipo "325" nella percentuale indicativa del 2,5-3,5% rispetto al peso degli inerti asciutti.

L'acqua da usare dovrà essere esente da impurità dannose, alcali, oli, acidi, materie organiche ed impiegata nelle quantità corrispondenti alle resistenze richieste ed indicate di seguito.

Prima della preparazione degli impasti dovranno essere eseguite tutte le prove richieste dalla Direzione dei lavori ed i provini definitivi dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup>. (25 kgf/cm<sup>2</sup>.) e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup>. (45 kgf/cm<sup>2</sup>.)

L'impasto dovrà essere preparato in impianti muniti di dosatori e le quantità presenti in ogni impasto dovranno contemplare un minimo di almeno tre pezzature di inerti; tali quantità e tipi di impasti saranno controllati secondo le frequenze stabilite dal direttore dei lavori (non meno di un controllo ogni 1.500 m<sup>3</sup> di miscele confezionate).

Dopo la preparazione del piano di posa ed i controlli delle quote e delle pendenze fissate dal progetto si procederà alla messa in opera dell'impasto con delle finitrici vibranti; le operazioni di compattazione e rifinitura verranno eseguite con rulli lisci vibranti.

La messa in opera non potrà essere effettuata con temperature ambiente inferiori a 0°C o superiori a 25°C o in condizioni meteorologiche perturbate (pioggia, grandine, etc.); per l'eventuale messa in opera a temperature superiori ai 25°C (al massimo entro i 30°C) dovranno essere osservate le prescrizioni fissate dalla Direzione dei lavori.

Le condizioni di umidità relativa dovranno essere comprese tra il 15 ed il 50% (quest'ultimo valore è quello ottimale).

Nella posa in opera di strisce affiancate non dovrà essere superato un intervallo di 2 ore max tra la prima e la seconda striscia; nella formazione dei giunti di ripresa dovranno essere utilizzate

delle sottomisure da impiegare come bordo a fine getto e che dovranno essere tolte all'inizio del nuovo getto in modo da creare una completa separazione verticale tra le due strisce.

Il transito di cantiere potrà essere consentito, limitatamente ai mezzi gommati, a partire dal terzo giorno dopo la messa in opera; ogni strato compromesso o danneggiato sia dalle condizioni meteorologiche che da altre cause dovrà essere rimosso e sostituito a carico dell'Appaltatore.

Appena completate le opere di compattazione e rifinitura dovrà essere steso un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% nella quantità di 1-2 kg.Imq.

La densità dei vari strati messi in opera dovrà essere maggiore od uguale al 95% della densità di progetto ed il controllo dei valori potrà essere effettuato sullo strato finito con almeno 15-20 giorni di stagionatura su provini estratti con carotatura fino a totale chiusura dei vani stessi.

### **Massicciate**

La massicciata stradale potrà essere predisposta come sottofondo di preparazione agli strati di conglomerato bituminoso oppure come pavimentazione stradale autonoma senza ulteriore finitura e sarà costituita da pietrisco calcareo con pezzature 40-70 mm. comprese tutte le operazioni di fornitura del pietrisco, la stesa, la cilindratura con rulli da 14 a 18 t. inclusi gli eventuali ricarichi richiesti durante la cilindratura, l'innaffiamento ed il successivo spandimento ed-ulteriore cilindratura anche del pietrisco di saturazione per uno spessore complessivo di 10-15 cm. misurati dopo la rullatura.

#### **3.1 Massicciata con emulsione**

Massicciata stradale dello spessore finito di 50 mm. costituita da pietrisco siliceo con pezzatura da 25-40 mm compresa la fornitura del pietrisco, la stesa, la cilindratura con rulli da 14 a 18 t, compreso anche il trattamento a semipenetrazione da eseguire in due fasi:

- la prima con 3 kg.Imq. di emulsione ER 50 e saturata con 12 litri per mq. di graniglia 10-15 mm della prima categoria delle norme CNR;

- la seconda con kg. 2 per mq. di emulsione ER 50 e saturata con 10 litri per mq. di graniglia 5-10 mm. della prima categoria delle norme CNR;

compresa, per ogni fase, la rullatura con rullo tandem da 6-8 t. ed uno spessore finito di 10-12 cm misurato dopo la rullatura.

### **Conglomerati bituminosi per strato di base**

Lo strato di base è composto da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuali additivi (aggiunti nei modi e quantità indicate dalle vigenti norme CNR a riguardo) dello spessore complessivo di cm. 15, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, messo in opera con macchina vibrofinitrice in due strati successivi e costipato con rulli gommati o metallici.

#### **4.1 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%.

#### **4.2 Requisiti del legante**

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25°C = 60/70, punto di rammollimento compreso tra 47 e 56°C.



#### 4.3 Requisiti della miscela

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

crivelli e setacci UNI	quantità passante % totale in peso
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.

#### 4.4 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 mescolazione 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.

#### 4.5 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.

L'esecuzione della stesa in due stati 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 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.

#### 4.6 Controlli dei requisiti

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

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a  $\pm 0,3$ . 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 e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'Appaltatore.

### **Conglomerati bituminosi per strati di collegamento e d'usura per impieghi comuni**

#### 5.1 Generalità

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore d'usura, secondo quanto stabilito dal progetto esecutivo e dalla Direzione dei lavori. Lo stato d'usura potrà essere prescritto anche del tipo multifunzionale "Antiskid", per le caratteristiche del quale si rimanda al successivo articolo specifico.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle norme CNR, fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV - Norme Tecniche), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati o metallici lisci.

#### 5.2 Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV - Norme Tecniche).

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV - Norme Tecniche), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

#### 5.3 Per strati di collegamento (BINDER)

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);
  - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV-Norme Tecniche), inferiore a 0,80;
  - coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV - Norme Tecniche) inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
  - materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV-Norme Tecniche).
- Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

#### 5.4 Per strati d'usura

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - MSHOT 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
  - almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
  - indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV-Norme Tecniche), inferiore a 0,85;
  - coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV - Norme Tecniche), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
  - materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV - Norme Tecniche), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;
- In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953 ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 + 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 + 8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### 5.5 Legante

Comune di San Dolgrigo della Valle  
Progetto esecutivo: *Costruzione della nuova fognatura comunale di puglie di Domio – Pulje 2° lotto.*  
**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente,  
impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Detti leganti sono denominati "A" e "B".

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

Per tutte le lavorazioni andrà sempre impiegato il bitume di tipo "A", per il solo stato di collegamento, nei periodi da febbraio a marzo e da novembre a dicembre potrà essere impiegato il bitume "B" sempre su preventiva autorizzazione della D.L..

TABELLA "BITUMI DI BASE"		BITUME "A"	BITUME "B"
CARATTERISTICHE	UNITÀ	VALORE	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 70	80 100
Punto di rammollimento	C	47 - 56	44 - 49
Indice di penetrazione		-1/+1	-1/+1
Punto di rottura (Fraass), min.	C	-7	-10
Duttilità a 25°C, min.	cm	80	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T=163°C, max.	%	+/- 0,5	+/- 0,5
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3

Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)

Viscosità dinamica a T=60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s-1	Pa.s	700 - 800	700 - 800
Penetrazione residua a 25°C / 298°K, 100 g, 5s	%	≤70	≤75
Variazione del punto di rammollimento	C / K	≤+8 / ≤ 281	≤+10/≤283

L'indice di penetrazione, dovrà calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

indice di penetrazione =  $20 u - 500 v$  I u + 50 v

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 250C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

#### 5.6 Miscele

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

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati

(C.N.R. 38-1973).

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R. 30-1973).

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 + 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

**2) Strato di usura.** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso	Passante: % totale in peso
	fuso tipo "A"	fuso tipo "B"
Crivello 20	100	--
Crivello 15	90 – 100	100
Crivello 10	70 – 90	70 – 90
Crivello 5	40 – 55	40 – 60
Setaccio 2	25 – 38	25 – 38
Setaccio 0,4	11-20	11-20
Setaccio 0,18	8-15	8-15
Setaccio 0,075	6-10	6-10

Il legante bituminoso tipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

L'uso del legante bituminoso tipo "B" è ammissibile soltanto su indicazione della Direzione dei lavori, per particolari condizioni.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### 5.7 Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a proporre alla Direzione dei lavori con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di 5 per lo strato di base e di  $\pm 3$  per gli strati di binder ed usura. Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI) di  $\pm 2$ ; per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di  $\pm 1,5$ . Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di  $\pm 0,20$ . Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o direttamente in cantiere, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), media di 4 prove; stabilità e rigidità Marshall.

#### 5.8 Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

#### 5.9 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume - aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura io saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei lavori.

#### 5.10 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.

Dopo questa verifica verrà steso sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione uno strato di emulsione bituminosa, basica o acida al 55%, con dosaggio di almeno 0,5 kg/mq. Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di ripristino di pavimentazioni esistenti la stesa dello strato di collegamento dovrà avvenire a filo pavimentazione esistente.

La stesa del tappeto d'usura dovrà avvenire:

- dopo un periodo di assestamento del strato di base con apertura al traffico della strada, periodo a discrezione della Direzione dei lavori, indicativamente non inferiore a 3 mesi.
- nel periodo da marzo ad ottobre compresi, salvo casi eccezionali su esplicito ordine od autorizzazione della Direzione dei lavori.

(se richiesto nel progetto esecutivo) previa fresatura a freddo di una fascia del piano viabile per una larghezza superiore di 20 cm. per lato del ripristino dello strato di collegamento, per una profondità minima di 3 cm.

Ricarica con materiale per tappeto di usura dei cedimenti, a cura e spese dell'impresa esecutrice, in modo da ottenere un piano di posa regolare.

Accurata pulizia del piano di posa e stesa di uno strato di emulsione bituminosa, basica o acida al 55%, con dosaggio di almeno 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. Per garantire la continuità e l'efficacia dei giunti longitudinali dello strato di usura si dovrà eseguire la stesa con due macchine parallele e leggermente sfalsate. Nei punti di giunto con strati di collegamento 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 all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 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 con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione gli strati di collegamento e di usura dovranno avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm. 10 di diametro.

#### 5.11 Note

Sarà sempre facoltà della Direzione dei lavori, in considerazione alla località dell'intervento e alla tipologia del traffico veicolare, variare le curve granulometriche e/o prescrivere in corso d'opera quelle modifiche che si rendessero necessarie al miglior risultato finale per l'utilizzo della strada.

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione dei lavori preleverà campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio ufficiale. Gli addetti alla Direzione dei lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

### **Conglomerato bituminoso multifunzionale per strato di usura**

#### 6.1 Generalità

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (di origine basaltica, porfidica, dioritica o di caratteristiche similari), 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.

#### 6.2 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%

#### 6.3 Bitumi modificati

I bitumi di base di tipo 80+100 potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri o 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 8.B colonna 1
- in modo hard modifiche di tecnologia complessa e con le caratteristiche riportate nella tabella 8.B colonna 2.

I bitumi potranno entrambi essere impiegati nelle miscele normali (base, binder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali (vedi art. 9.2.) salvo diversa indicazione della Committente.

I leganti bituminosi denominati 60-70 e 80-100 sono da considerarsi quei bitumi semisolidi per uso stradale utilizzati per il confezionamento dei conglomerati.

Tabella 8.B - BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI

Caratteristiche	Unità di misura	Soft 3%-5%	Hard 5%-7%
Densità a 25°C	g/cmc	1.0-1.04	1.0-1.04
Penetrazione a 25°C	dmm	50-70	45-60



Comune di San Dolrico della Valle  
Progetto esecutivo: *Costruzione della nuova fognatura comunale di puglie di Domio – Pulje 2° lotto.*  
**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

Punto di rammollimento P.A.	°C	55-65	75-85
Indice di penetrazione		+1 /+3	+3/+6
Punto di rottura Fraass	°C	<- 12	>-16
Duttilità a 25°C	cm	> 100	>100
Ritorno elastico a 25°C	%	>80	>95
Viscosità dinamica a 80°C: - (SPDL 07, RPM 1)	P a x s	200-500	/
Viscosità dinamica a 100°C: - (SPDL 07, RPM 10)	P a x s	/	70 – 100
Viscosità dinamica a 160°C: - (SPDL 21, RPM 20) -(SPDL21, RPM 10)	P a x s P a x s	0.2-0.5 /	/ 0.5 – 0.8
Solubilità in solventi organici, mm.	%	99	99.5
Contenuto di paraffina, max	%	2.5	2.5
Tuben Test rammollimento P.A.	DT (°C)	<3.0	<3.0
Tuben Test penetrazione a 25CC	D (dmm)	<5.0	<5.0
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test):			
Penetrazione residua a 25CC (*)	%	>60	>50
DT° PA. (**)	°C	>8	>10
Viscosità dinamica a 80°C	P a x s	>800	
Viscosità dinamica a 100°C	P a x s		>100

(\*) % = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) x 100

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

#### 6.4 Aggregati

Gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme CNR BU 139/92 per la classe di traffico PP.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme CNR art. 1 del fascicolo IV/1953. L'aggregato grosso per lo strato di usura sarà costituito esclusivamente da frantumati di cava con una perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le Norme B.U. CNR n° 34 del 28.03.1973) inferiore al 20%.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fascicolo IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme B.U. CNR fascicolo IV/1953.

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore o uguale a 0,45 (Norme

B.U. CNR 140/92).

- Coefficiente di forma superiore a 0,22 (UNI 8520 parte 18□)

- Coefficiente di appiattimento inferiore a 12% (UNI 6520 parte 18□).

Nel caso sia previsto l'impiego di inerti provenienti da frantumazione di rocce effusive o di caratteristiche equivalenti si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- Coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore o uguale a 0,45 (Norme B.U. CNR 140/92).

- Coefficiente di forma superiore a 0,25 (UNI 8520 parte 18□).

- Coefficiente di appiattimento inferiore a 10% su ogni pezzatura (UNI 8520 parte 18□).  
l'aggregato fino (pezzature inferiori a 5 mm.) di tutte le miscele sarà costituito da sabbie di frantumazione.

in ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n° 34 del 28.03.1973)

- Prova C> eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita di peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la prova B.U. CNR n° 27 (30.03.1972) dovrà essere superiore od uguale ad 80.

E' facoltà della Direzione dei lavori non accettare materiali che in precedenti esperienze hanno provocato nel conglomerato finito inconvenienti (Rapidi decadimenti di C.A.T., scadente omogeneità dell'impasto per la loro insufficiente affinità col bitume ed altro) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

#### 6.5 Miscela

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

serie crivelli e satacci U.N.I.	fuso tipo "A"	fuso tipo "B"
	(sp. 3 - 5 cm)	(sp. 2 - 3 cm)
Crivello 15	100 - 100	
Crivello 10	62 - 85	100 - 100
Crivello 5	30 - 50	35 - 55
Crivello 2	22 - 34	22 - 35
Crivello 0,4	10 - 20	12 - 22
Crivello 0,18	9 - 16	9 - 16
Crivello 0,075	8 - 14	8 - 14

#### 6.6 Requisiti di accettazione

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova (C.N.R. 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 1300 kg

- il valore della rigidità Marshall dovrà essere superiore a 200

- valore della prova di impronta a 600 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 0.80 N/mmq.

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).

#### 6.7 Controllo dei requisiti di accettazione

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di  $\square$  5 per lo strato di base e di  $\square$  3 per gli strati di binder ed usura. Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI) di  $\square$  2; per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di  $\square$  1,5.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di  $\square$  0,20. Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o direttamente in cantiere, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Dovranno essere effettuati almeno con frequenza giornaliera:

la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;

la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);

la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), media di 4 prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta almeno una volta a settimana con prelievi a norma CNR sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità Q (in kg) della fornitura a cui il prelievo si riferisce.

I valori delle caratteristiche richieste nella prova sui bitumi tabella 8.B devono risultare nei limiti indicati almeno per cinque caratteristiche su dieci, essendo obbligatoria la rispondenza nelle grandezze riferite alla viscosità a 600 o 800, alla penetrazione e al punto di rammollimento che devono comunque rientrare nei fusi reologici indicati negli abachi.

Qualora il bitume non risulti come da richiesta verrà penalizzata del 20% una quantità standard CM di conglomerato bituminoso ad un prezzo standard PS, calcolata secondo il seguente metodo

$$Q / 2.300 \times 0,045 = CM \text{ (metri cubi)}$$

$$0,20 \times CM \times PS = D \text{ (lire)}$$

D è la cifra da detrarre e PS è la media ponderale dei prezzi di base (PB), binder (Pb), usura (PU) compreso le percentuali d'impiego:

$$PS = \frac{PU \times 60 + Pb \times 30 + PB \times 10}{100}$$

L'applicazione di questa clausola non esclude quelle previste in altri articoli.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla D.L. sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuali.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la D.L. effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali. Per variazioni nella quantità di legante fino a 0.3 punti percentuali oltre la tolleranza ammessa verrà applicata in sede di contabilità una riduzione del 5 (cinque) per cento sul prezzo del conglomerato bituminoso. Non sono ammessi scostamenti maggiori sulle quantità di bitume utilizzate.

#### 6.8 Confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La D.L. potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150° e 180°C salvo diverse disposizioni della D.L. in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

#### 6.9 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 150°C, mentre la temperatura massima d'impasto non dovrà risultare superiore a 180°C. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato anche con rulli tandem 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 in impianto eseguito nello stesso giorno o periodo di lavorazione.

#### 6.10 Note

Sarà sempre facoltà della Direzione dei lavori, in considerazione alla località dell'intervento e alla tipologia del traffico veicolare, variare le curve granulometriche e/o prescrivere in corso d'opera quelle modifiche che si rendessero necessarie al miglior risultato finale per l'utilizzo della strada.

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione dei lavori preleverà campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio ufficiale. Gli addetti alla Direzione dei lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

### **Conglomerati bituminosi: controlli ad opera finita**

Controlli geometrico-strutturali:

Al termine del costipamento lo strato dovrà presentare in tutto il suo spessore una massa volumetrica uniforme non inferiore al 98% della massa volumetrica dei provini Mrsh, dello stesso giorno o periodo di lavorazione, prelevati nei controlli dell'impianto. La determinazione del grado di costipamento (CNR 40/73) viene eseguita su carote di diametro  $\geq 100$  mm. o su tasselli di idonea forma e dimensione.

Durante il periodo compreso tra il 15° e il 180° verranno verificate le misure per l'aderenza all'attrito con strumentazione B.N.P. (British portable tester number) su superficie pulita e bagnata a temperatura di 15° (Norma CNR 105/85) nonché le misure HS dalle quali dovrà risultare che:

**Il tappeto di usura tradizionale abbia** un coefficiente B.N.P.  $\geq 55$  con una tolleranza fino a B.N.P.

$\geq 50$  (detraendo nella contabilità finale, dall'importo dell'elenco prezzi l'1% dell'importo per ogni unità inferiore a B.N.P.  $\geq 55$ ) e dopo 360 giorni un coefficiente B.N.P. non inferiore a 45.

**Il tappeto di usura multifunzionale "antiskid" abbia** un coefficiente B.N.P.  $\geq 60$  con una tolleranza fino a B.N.P.  $\geq 55$  (detraendo nella contabilità finale, dall'importo dell'elenco prezzi l'1% dell'importo per ogni unità inferiore a B.N.P.  $\geq 55$ ) e dopo 360 giorni un coefficiente B.N.P. non inferiore a 50.

In entrambe le pavimentazioni suddette la tessitura geometrica (HS) intesa come macrorugosità superficiale misurata secondo la norma ISO 13473 dovrà essere  $\geq 0,5$ .

Qualora i valori rilevati siano inferiori a quanto riportato precedentemente e quindi inaccettabili l'Appaltatore dovrà procedere gratuitamente, all'asportazione completa con fresatura a freddo della pavimentazione eseguita, e al successivo rifacimento, segnaletica orizzontale compresa.

#### **Pavimentazione in conglomerato bituminoso per strato di usura per marciapiede**

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da un tappeto in conglomerato bituminoso o malta bituminosa, posti su una fondazione di calcestruzzo cementizio dello spessore di 8-15 cm. previa spalmatura di attacco con kg. 0,500 di emulsione bituminosa per mq. Spessori e tipi definiti nel progetto esecutivo.

Alla pavimentazione verrà dato di regola, salvo diverse particolari indicazioni, profilo e falda piana con pendenza costante del 3% verso il cordone laterale.

Per i tappeti in conglomerato bituminoso valgono le norme stabilite all'articolo "Conglomerati bituminosi per stati di collegamento e d'usura per impieghi comuni".

#### **Pavimentazione in conglomerato bituminoso stoccabile**

L'uso del conglomerato bituminoso staccabile dovrà essere limitato ai soli ripristini provvisori necessari per la rapida riapertura al traffico di piccole zone di strada (es.: attraversamenti per allacciamenti, piccoli scavi per fughe o guasti). Prima della fine dei lavori lo strato in stoccabile dovrà venir rimosso e sostituito con conglomerato bituminoso a caldo steso con le modalità di cui al punto 27.5.8).

### **Art. 40. Malte ed intonaci**

Le malte saranno costituite di sabbia e cemento nelle proporzioni prescritte per ciascun genere di lavoro dalla direzione lavori. Per mantenere le dovute proporzioni fra i componenti delle malte, la sabbia sarà misurata ad ogni impasto mediante apposite casse di forma geometrica e delle dimensioni che saranno prescritte. Dette casse dovranno essere fornite e mantenute a spesa dell'appaltatore. Nella misura la sabbia non dovrà essere compressa né bagnata. Il cemento sarà misurato a peso.

La manipolazione delle malte, se fatte a mano, dovrà sempre eseguirsi sopra aree pavimentate di legno o di costruzione muraria. Le malte dovranno confezionarsi man mano che occorrono e nella sola quantità che può essere immediatamente impiegata. Quelle che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego debbono essere gettate a rifiuto. Nella preparazione con mezzi meccanici si dovrà sempre garantire le proporzioni dei vari componenti.

L'intonaco da applicarsi sulle pareti delle murature sarà frattazzato o liscio a seconda delle prescrizioni della direzione lavori. Prima di eseguire l'intonaco liscio o frattazzato si avrà cura di pulire bene la superficie da intonacare rimuovendo la polvere e le parti poco aderenti mediante una spazzola di acciaio: ciò fatto si bagnerà abbondantemente la parete in modo che sia satura di acqua. L'intonaco sarà frequentemente bagnato con acqua mediante pompe innaffiatrici se è applicato su pareti verticali. Si coprirà con uno strato di sabbia umida per una settimana circa, se l'intonaco è eseguito su superficie orizzontale.

### **Art. 41. Opere in metallo**

Per ciascuna delle opere in ferro l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese allo sviluppo dei particolari costruttivi e, se richiesto, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla direzione lavori per le eventuali modifiche e per l'approvazione.

La lavorazione dovrà essere eseguita a regola d'arte, con particolare riguardo alle forgiature, saldature, giunzioni in genere.

La zincatura delle opere in ferro, dove prevista, dovrà essere eseguita esclusivamente ad immersione e la quantità di materiale di riporto non dovrà essere inferiore a 0,500 kg/mq di superficie zincata. Le opere, che dovranno essere fornite zincate, dovranno essere eseguite in modo che con la zincatura non si verifichino deformazioni per cause termiche; pertanto i rivestimenti in lamiera da applicarsi a telai in profilati dovranno essere zincati separatamente e successivamente applicati con viti o chiodi ai telai già precedentemente zincati a caldo.

#### **Art. 42. Tempi di esecuzione lavori**

A discrezione della direzione lavori potrà essere richiesto l'esecuzione delle lavorazioni sia in orario diurno sia in orario notturno senza che l'Impresa richieda compensi aggiuntivi perché già compensati.

#### **Art. 43. – Ripristini stradali**

##### **1. Compiti del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori dovrà accertarsi:

- della presenza in cantiere della prevista autorizzazione da parte del comune, rilasciata ai sensi dell'art. 27, comma 10 del D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 (Nuovo codice della strada – Titolo II – Della costruzione e della tutela delle strade);

- che gli scavi siano protetti con i prescritti sbarramenti, in conformità al Nuovo codice della strada (D.Lgs. 285/1992 – Titolo II – Della costruzione e della tutela delle strade);

- verificare, qualora fossero prescritte, il rispetto delle norme esecutive imposte dall'amministrazione comunale.

##### **2. Termini per l'esecuzione dei ripristini**

I ripristini stradali si eseguiranno non appena verificato il definitivo assestamento dei rinterri.

A tale scopo, si potrà assegnare all'appaltatore il termine – in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori – entro il quale devono essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

Qualora per particolari esigenze della circolazione o specifiche richieste dei proprietari delle strade lo richiedano, è in facoltà della direzione dei lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

##### **3. Modalità di esecuzione**

A richiesta della direzione dei lavori, l'appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La direzione dei lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, siano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai proprietari, la sagoma prevista.

Le pavimentazioni devono essere eseguite secondo le migliori tecniche e con materiali di buona qualità, nel rispetto delle prescrizioni contenute nei rispettivi articoli dell'elenco prezzi, specie per quanto riguarda gli spessori minimi.

Particolare attenzione dovrà porre la direzione dei lavori affinché i chiusini degli altri servizi pubblici siano posati con la superficie superiore perfettamente a filo del piano stradale definitivo e ben incastrati e fissati. In caso di modifica della quota originaria del piano stradale, tutti i chiusini preesistenti devono essere riportati in quota e opportunamente fissati.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche

successivamente ad un favorevole collaudo, devono sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 del codice civile.

#### **4. Disposizioni tecniche specifiche**

Nella esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, devono essere osservate le disposizioni tecniche specifiche riportate nel presente capitolato speciale d'appalto:

- 1) le tracce dello scavo devono essere ben delineate;
- 2) gli scavi eseguiti in sede di carreggiata, prima del ritombamento, devono venire allargati in superficie in modo da permettere l'uso di un rullo compressore, per ottenere un adeguato costipamento del rinterro;
- 3) sarà cura dell'appaltatore allontanare immediatamente il materiale proveniente dagli scavi, evitando in particolare l'eventuale accatastamento sull'area dei marciapiedi, che potrebbe causare pericolo per i pedoni;
- 4) il rinterro dovrà essere eseguito completamente con idoneo materiale arido (tout-venant) a strati consecutivi, non superiori a 20 cm, costipati con mezzi meccanici e bagnati a rifiuto sino all'allargamento dello scavo e quindi costipati con idoneo rullo compressore, sino al piano di posa della successiva pavimentazione in conglomerato bituminoso, o in pietra (in carreggiata), oppure in calcestruzzo (in sede di marciapiede);
- 5) in sede di carreggiata, per il ripristino di scavi, sopra il rinterro adeguatamente costipato, devono essere eseguiti due strati successivi di tout-venant bituminato per uno spessore complessivo reso di 15 cm, uno strato di conglomerato semiaperto – binder – per uno spessore reso di 6-8 cm a seconda del tipo di strada ed uno strato di conglomerato chiuso – tappeto – per uno spessore reso di 3 cm;
- 6) il tappeto d'usura si dovrà estendere in modo da raccordare adeguatamente il ripristino dello scavo alla pavimentazione preesistente eliminando anche, se presenti, piccoli cedimenti laterali o danneggiamenti alla pavimentazione procurati dalle macchine operatrici impiegate per l'esecuzione dei lavori;
- 7) in sede di carreggiata, per il ripristino di scavi longitudinali e di tutti gli attraversamenti trasversali per posa di condotte, il cui intervento interessa una lunghezza superiore ai 50 m, il rinterro degli scavi, compresa la stesa del tout-venant bituminoso (spessore 15 cm) e del successivo strato di binder (spessore 8 cm) adeguatamente costipati, arriverà fino al filo dell'esistente pavimentazione;
- 8) il ripristino degli scavi in sede di marciapiede, il sottofondo in calcestruzzo ed il tappeto di usura della stessa natura di quello esistente, dovrà essere esteso per tutta la larghezza del marciapiede stesso, previa demolizione del sottofondo precedente;
- 9) l'uso del conglomerato bituminoso a freddo (stoccabile) dovrà essere limitato ai soli ripristini provvisori necessari per la rapida riapertura al traffico di piccole zone di strada (es. attraversamenti per allacciamenti, piccoli scavi);
- 10) sulle strade pavimentate con cubetti di pietra dovrà essere costruito un sottofondo di calcestruzzo, opportunamente dosato, dello spessore di 20 cm e con eventuali giunti di dilatazione. I cubetti di pietra, nuovi o di recupero, devono poggiare su un letto di sabbia di almeno 1 cm di spessore, posti in opera ad archi di cerchio secondo le norme tecniche e battuti con mazzeranga fino al loro completo assestamento. Dopo la posa completa dei cubetti, gli stessi devono venir sigillati, per la profondità di almeno 3 cm, con sabbia e cemento.
- 11) Per le strade non asfaltate il ripristino andrà eseguito mediante rinterro dello scavo con materiale arido "tout venant" opportunamente bagnato e compattato compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127 in strati di 30 cm. La finitura superficiale sarà realizzata con uno strato di ghiaio non inferiore a 5 cm.

#### **Art. 44. – Riparazione di sottoservizi**

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, ecc.) danneggiati con o senza incuria dall'impresa durante gli scavi e demolizioni e certificati dalla direzione dei lavori.

#### **Art. 45. Rilievo dell'opera eseguita**

Alla fine della realizzazione dell'opera e successivamente alla prove di collaudo, l'Appaltatore fornirà alla Direzione dei Lavori un rilievo plano-altimetrico della fognatura effettivamente posata.

Il certificato di collaudo (anche parziale) dell'opera è subordinato alla consegna della documentazione del rilievo: la Direzione dei Lavori si riserva di prescrivere eventuali modifiche o sostituzioni di parte dell'opera qualora si riscontrassero incongruenze con il progetto esecutivo non concordate durante l'esecuzione dei lavori.

In particolare, la documentazione consiste in un disegno planimetrico del tracciato della fognatura con indicata la posizione dei chiusini, delle caditoie e degli allacciamenti, e la compilazione di due schede, chiamate rispettivamente scheda "NODO" e scheda "TRONCO", dove saranno elencate tutte le caratteristiche del nodo e del tronco di rete effettivamente posate.

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – PARTE TECNICA -**

Al fine di rendere più agevole la stesura degli elaborati sopra richiesti, sarà cura della Direzione dei Lavori fornire all'Appaltatore tutte quelle informazioni necessarie per la corretta compilazione degli elaborati, ossia la planimetria dell'area d'intervento e le schede, entrambe su supporto digitale (Autocad 2000 ed Excel) secondo gli standard aziendali.

Tali elaborati saranno successivamente restituiti, mantenendo inalterati gli standard aziendali, sia in supporto digitale sia cartaceo.

Si precisa che le quote altimetriche del tratto di rete fognaria realizzata saranno calcolate in base alla quota assoluta riferita allo zero rete ACEGAS – Müller e che il rilievo plano-altimetrico si appoggerà su capisaldi altimetrici della rete ACEGAS.

Sarà cura del progettista fornire, tra gli elaborati esecutivi, il caposaldo più vicino all'area d'intervento.

Il rilievo plano-altimetrico sarà eseguito con misurazioni che assicurino una precisione altimetrica di  $\pm 2$  cm e planimetrica di  $\pm 10$  cm. Per le caditoie e gli allacciamenti è previsto sia rilevata la posizione planimetrica con una tolleranza di  $\pm 1$  m.

In caso di manufatti fognari particolari (tipo camerette troppo pieno, stazioni di sollevamento ecc.) realizzati con caratteristiche diverse dallo standard previsti dai normali o da quanto previsto dal progetto esecutivo, la Direzione dei Lavori potrà richiedere all'Appaltatore il rilievo del manufatto e il relativo disegno su supporto informatico (autocad).

**Art. 46. Lavori non indicati precedentemente**

Per tutti i lavori ed i magisteri non espressamente indicati, necessari per dare le opere finite in ogni loro parte a perfetta regola d'arte, l'appaltatore dovrà uniformarsi a tutte le norme vigenti nelle singole specifiche categorie di lavoro, osservando le prescrizioni all'uopo impartite, a termini di legge, dalla direzione lavori.



### **CAPO 3- CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI**

#### **Art. 47. Oneri e prescrizioni generali**

Le prescrizioni si intendono, ove non in contrasto, integrative delle norme tecniche emanate in applicazione della Legge 1086 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua d'impasto, additivi e aggiunte nonché delle relative norme UNI. Esse si applicano al calcestruzzo per strutture gettate in sito o, con le modifiche e integrazioni di cui alla parte II, prefabbricate, confezionato in impianto localizzato o in cantiere o all'esterno dello stesso o in stabilimento di prefabbricazione, e ai componenti strutturali di edifici e opere in cui venga utilizzato calcestruzzo non armato, armato o precompresso.

Data la modesta consistenza delle opere in c.a. gettate in opera, saranno effettuati i soli controlli previsti dalle norme tecniche emanate in applicazione della Legge 1086.

Le prove di carico prescritte dalle specifiche contrattuali o dai documenti di progetto o richieste dal Direttore dei Lavori in base a motivate esigenze tecniche o dal Collaudatore, così come quelle previste dalle leggi vigenti, dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera, le attrezzature, predisporre le eventuali opere provvisorie e i ponteggi in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime.

Per consentire l'esecuzione delle prove previste ai successivi capitoli in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più laboratori attrezzati. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati.

Nel caso di disponibilità di un laboratorio di cantiere, l'Appaltatore dovrà avvalersi di personale qualificato e numericamente adeguato al numero e tipo di prove da eseguire.

Gli addetti alla posa in opera del calcestruzzo dovranno essere stati prequalificati, a cura dell'impresa, in base a idonee procedure che prevedano la fornitura di nozioni tecniche (tecnologia del calcestruzzo, sicurezza, manutenzione attrezzature) e un adeguato addestramento.

Nel caso d'esecuzione di opere che, per effetto di operazioni successive, risultassero inaccessibili o comunque non più ispezionabili, prima di procedere con le operazioni successive l'Appaltatore dovrà darne informazione al Direttore dei Lavori: nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il Direttore dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, la messa a nudo delle parti occultate o che vengano rese comunque accessibili le opere preventivamente non ispezionate.

#### **Classi di resistenza del calcestruzzo**

<b>Classe resistenza</b>	<b>di</b>	<b><math>f_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>R_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</b>
C8/10		8	10
C12/15		12	15
C16/20		16	20
C20/25		20	25
C25/30		25	30
C30/37		30	37
C35/45		35	45
C40/50		40	50
C45/55		45	55

#### **Cemento**

E' prescritto l'uso di cemento ferropozzolánico. Per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e dello stesso fornitore. Il cemento:

- se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe e unico produttore e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni;

- se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso: i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

#### **Aggregati**

Tutti gli aggregati dovranno essere esenti da materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie e tassativamente e accuratamente lavati.

Gli aggregati dovranno essere staccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti nel caso di possibile contaminazione.

Il calcestruzzo dovrà essere posto in opera e compattato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. I vespai eventualmente formati durante la posa in opera dovranno essere dispersi prima della vibrazione del calcestruzzo.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrati efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'appaltatore dovrà adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione; inoltre dovrà provvedere con i mezzi più adeguati all'aggettamento o alla deviazione della stessa o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche idrorepellenti preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

#### Riprese di getto

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali.

### **Art. 48. Acciaio di armatura per c.a.**

L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro.

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Appaltatore dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (D.M. 9/1/96, par. 2.2.8.2. e 2.2.8.3.) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto al punto 2.2.9. del D.M. 9/1/96.

Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o Autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche.

Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Appaltatore.

## **CAPO 4- NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 49. Disposizioni generali**

Con il prezzo d'appalto, dedotto il ribasso d'asta applicabile alla parte soggetta a ribasso, s'intende compensare l'impresa di ogni fornitura e prestazione necessaria a dare i lavori perfettamente ultimati a regola d'arte in conformità alle norme stabilite, nonché di tutti gli oneri precedentemente fissati e previsti per ogni categoria di lavoro.

Le disposizioni di cui agli articoli seguenti si applicano, pertanto, agli eventuali lavori specificatamente ordinati dalla D.L., indipendenti dalla perfetta esecuzione delle opere di progetto, ovvero costituiscono norma di riferimento ai fini dell'eventuale determinazione di nuovi prezzi a corpo.

In ogni caso, l'appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle valutazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata. L'appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la direzione lavori a provvedere alle necessarie valutazioni e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che non saranno agevolmente ispezionabili a lavoro compiuto.

Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla direzione lavori in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Qualora l'appaltatore non intervenisse personalmente alla constatazione quantunque invitato, la prima volta con semplice lettera, la seconda con lettera raccomandata con avviso di ricevimento, i rilievi saranno fatti dalla direzione lavori con l'assistenza di due testimoni e si intenderanno accettati dall'appaltatore senza riserva.

L'appaltatore, od un suo rappresentante, dovrà firmare oltre i libretti delle misure anche le liste degli operai e delle provviste in economia. Il registro di contabilità dovrà essere firmato dall'appaltatore in persona.

L'appaltatore non potrà rifiutarsi di firmare alcuni dei suddetti documenti ed in caso di contestazione dovrà firmarli estendendo riserva sul registro di contabilità, indicando i motivi e precisando la quantità e gli importi, cui ritiene di aver diritto. Rifiutandosi l'appaltatore di firmare se ne farà menzione nei documenti stessi, che si intenderanno come accettati di fatto qualora entro quindici giorni successivi l'appaltatore non abbia esposto sul registro di contabilità il suo reclamo specifico e determinato. L'appaltatore dovrà firmare gli ordini per l'esecuzione dei lavori impartiti dalla direzione lavori.

### **Art. 50. Noleggi**

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti in tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano sempre in buono stato di servizio.

Il prezzo comprende la manodopera, il combustibile, i lubrificanti, il motore e la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, dove occorre, anche il trasformatore.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, sia per le ore di azione, come per quelle di riposo a disposizione dell'amministrazione, il noleggio deve intendersi corrisposto per il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della ditta.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Si applica il prezzo del funzionamento dei meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività operativa.

### **Art. 51. Trasporti**

Nei prezzi dei trasporti, si intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo, il carburante, il lubrificante, e la manodopera del conducente, ove occorra, qualificato.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

### **Art. 52. Lavori in economia**

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi, assolutamente eccezionali, non sono previste e potranno essere disposte solo per lavori del tutto secondari ed indipendenti dalla perfetta funzionalità e conformità delle opere ai requisiti di capitolato, che si intende compresa e compensata con i prezzi d'elenco. In ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva del direttore dei lavori.

Gli operai per i lavori in economia saranno compensati per ogni ora di effettivo lavoro prestato; dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione dei lavori.

Nelle prestazioni di manodopera saranno eseguite le disposizioni stabilite dalle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

#### **Art. 53. Materiali a piè d'opera**

Nei prezzi d'elenco è compresa, per ciascuna voce, ogni spesa relativa alla fornitura e preparazione, trasporti, dazi, noli, perdite, ecc., nessuna esclusa, al fine di dare i materiali pronti ed idonei nel luogo d'impiego in qualsiasi punto del lavoro.

#### **Art. 54. Movimenti di terra in genere**

Il volume degli scavi e dei rilevati necessari per realizzare le opere di cui al presente progetto secondo l'andamento di progetto medesimo o in funzione di spostamenti eventuali ed autorizzati dalla direzione lavori, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate all'atto della consegna.

Fermo restando che i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della stazione appaltante, si conviene che, in attuazione dell'articolo 42 del Capitolato Generale Regionale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni e dalle escavazioni e non reimpiegabili per il rinterro delle tubazioni secondo quanto previsto dal progetto, siano ceduti all'appaltatore, al quale è fatto obbligo di accettarli; l'appaltatore, per tale obbligatoria cessione, nulla dovrà corrispondere in quanto il prezzo convenzionale dei predetti materiali è già stato dedotto in sede di determinazione dei prezzi contrattuali.

Si intende compensato lo scavo con mezzi meccanici in sezione prevalentemente ampia e/o a sezione ristretta; nel prezzo d'elenco si intende compensato il prosciugamento di eventuali acque sotterranee o provenienti da fognatura, la demolizione di eventuali vecchie murature, canali, pavimentazioni e massicciate stradali preesistenti, il taglio di alberi, l'estirpazione di ceppaie e arbusti, l'onere per la presenza di tutti indistintamente i sottoservizi, l'accatastamento del materiale entro l'area del cantiere o in cave di prestito ed il suo riutilizzo per rinterri, costipazione secondo necessità nonché ogni altro onere e modalità di esecuzione.

#### **Art. 55. Scavi**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per i seguenti altri eventuali oneri:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto esecutivo;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, comprese piastre metalliche per chiusura temporanea degli scavi, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato speciale d'appalto, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### **Art. 56. Misurazione degli scavi**

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

#### **Art. 57. Esecuzione Demolizione di strutture in calcestruzzo armato**

La lavorazione è compensata a m3 valutato per l'effettivo volume demolito, il prezzo compensa la lavorazione così come descritta nella voce di elenco prezzi.

#### **Art. 58. Fornitura e posa del geotessile tessuto**

La fornitura e posa è compensata a mq valutato da elaborati progettuali, il prezzo compensa la lavorazione così come descritta nella voce di elenco prezzi. Nessun onere sarà riconosciuto nel caso le sezioni di scavo siano difformi da quelle previste in progetto.

#### **Art. 59. Esecuzione di fondazione stradale**

La lavorazione è compensata a mq di superficie realizzata per lo spessore indicato nei disegni di progetto secondo le quantità realizzate così come previste nei disegni stessi.

Il prezzo compensa le seguenti lavorazioni:

- fondazione stradale in conglomerato bituminoso sabbio-ghiaioso (tout-venant bituminato), compresa la fornitura di tutti i materiali, lavorazione dell'impasto, pulitura del piano di posa, spandimento dell'emulsione bituminosa di ancoraggio con 0,5 Kg di emulsione al 55% per mq di superficie da pavimentare, la stesa anche parziale a mano, sagomatura con macchina vibro-finitrice, la cilindratura con rullo compressore;
- strato di collegamento - binder - in conglomerato bituminoso a miscela semiaperta eseguito a caldo secondo le prescrizioni tecniche di capitolato, compreso: la fornitura di tutti i materiali, lavorazione dell'impasto, la pulizia del piano di posa, lo spandimento di emulsione di ancoraggio con 0.5 Kg di emulsione per mq di superficie da pavimentare, la stesa anche parzialmente a mano, sagomatura con macchina vibrofinitrice, la cilindratura con rullo compressore e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte, misurato a spessore reso.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla D.L., la fornitura e la spalmatura del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la manodopera, l'attrezzatura e quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **Art. 60. Fresatura di pavimentazione in conglomerato bituminoso**

La lavorazione è compensata a mq valutata per l'effettiva superficie demolita, il prezzo compensa la fresatura fino ad una profondità di 4 cm.

#### **Art. 61. Esecuzione Demolizione manto stradale in conglomerato bituminoso**

La lavorazione è compensata a mq valutata per l'effettiva superficie demolita, il prezzo compensa oltre la lavorazione così come descritta nella voce di elenco prezzi, anche il trasporto e lo scarico a pubbliche discariche ed i relativi oneri di discarica.

#### **Art. 62. Sottofondi di materiali misti ghiaiosi e sabbiosi**

Il materiale impiegato nella formazione di sottofondi sarà valutato a metro cubo ad avvenuta stesa e compattazione, con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il materiale da impiegarsi per il rialzo di curve ed il livellamento o rafforzamento di vecchie massicciate verrà misurato soffice in cumulo o direttamente sui mezzi di trasporto e pagato con il rispettivo prezzo di Elenco.

#### **Art. 63. Tubazioni in PVC**

Le tubazioni in PVC saranno valutate a metro lineare. La lunghezza dei condotti sarà quella effettiva utile misurata in opera lungo l'asse e senza sovrapposizioni, dedotta la lunghezza dei manufatti (pozzetti, camerette, ecc.).

Il prezzo comprende la fornitura e la posa in opera di tubazione in PVC rigido non plastificato a parete compatta (UNI EN 1401-1) serie SN8 secondo quanto stabilito nelle norme e con l'obbligo della doppia guarnizione, adeguatamente posate su letto di sabbia, rinfiancate e ricoperte come indicato nelle sezioni di progetto.

Il prezzo comprende ogni altro onere per dare le tubazioni funzionanti poste in opera secondo gli assi e le livellette prescritte dalla direzione lavori con i giunti eseguiti a regola d'arte; esso comprende altresì tutti gli oneri e soggezioni elencati relativamente agli scavi e la posa delle condotte, in quanto validi all'esecuzione della posa e giunzione delle condotte, nonché l'esecuzione di tutte le immissioni con pezzi speciali dello stesso materiale e l'apposizione dei tappi terminali.

#### **Art. 64. Fornitura e posa in opera di rete di distribuzione in tubi e raccordi in polietilene PE100 DN90 PN16**

I prezzi comprendono F.p.o di tubi in PE 100 sigma 80 PN 16 o superiore per la connessione, tramite flangia, alla stazione di sollevamento. Tubi e raccordi dovranno essere conformi alle norme a norma UNI EN 12201, ISO 4427, UNI EN ISO 15494.

La lunghezza dei condotti sarà quella effettiva utile misurata in opera lungo l'asse e senza sovrapposizioni, dedotta la lunghezza dei manufatti (pozzetti, camerette, ecc.).

Il prezzo comprende la realizzazione dei giunti; inoltre il prezzo comprende anche la fornitura, il trasporto, sfilamento lungo linea, livellamento del piano di posa, e:

- la preparazione del fondo dello scavo con un letto di sabbione di 10 cm e il livellamento del piano di posa del tubo;
- rinfianco su tutta la parete del tubo e ricoperto lungo la generatrice superiore con sabbia o terreno arido vagliato di bassa granulometria per uno spessore complessivo di almeno 10 cm sopra il tubo;
- fornitura e posa in opera di palline segnalatrici la presenza della condotta
- curve, pezzi speciali, tappi di chiusura e giunti
- ogni onere per il ripristino di reti e sottoservizi (telefonici, idrici e elettrici...) eventualmente danneggiati durante lo scavo; ogni altro onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte secondo quanto riportato nei particolari grafici o da indicazioni impartite dalla Direzione Lavori
- spurgo e pulizia delle condotte prima di essere messe in servizio secondo le modalità prescritte nel capitolato e le direttive della D.L.

#### **Art. 65. Camerette in cls gettate in opera**

Con i prezzi delle singole camerette è compensato a corpo la loro realizzazione compreso il ferro di armatura, la sottofondazione in cemento magro dello spessore di 15 centimetri, il getto del cls ed il cls, l'accurata

predisposizione dei fori di passaggio delle tubazioni, stuccatura e sigillatura delle stesse al pozzetto, rivestimento in resina, rifilatura interna delle tubazioni ed eventuali riempimenti e sagomature di raccordo ove previsti, prolunghe, strombo o soletta, chiusino, scaletta, spessori, compreso ogni altro onere per dare l'opera finita e conforme ai requisiti. Sono inoltre compresi lo scavo ed il rinterro.

#### **Art. 66. Opere in cemento armato**

Il calcestruzzo per opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, sarà valutato per il suo volume effettivo, compreso del ferro di armatura.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati cementizi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri e casseforme, le armature di sostegno grandi e piccole, i ponteggi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, il getto, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata.

#### **Art. 67. Pozzetti in PEMD**

Il prezzo dei pozzetti è compensato a corpo per un'altezza fino a 3000 mm e a dm per le altezze superiori per i pozzetti DN800. I pozzetti DN600 sono invece compensati a corpo per due altezze: fino a 1500 mm e oltre i 1500 mm. La misurazione sarà eseguita dal fondo pozzetto all'inizio dell'eventuale raggiungi quota. Nel prezzo è compresa la fornitura e la posa in opera del pozzetto d'ispezione in PEMD (come descritto nell'elenco prezzi e nel presente capitolato), comprensivo di getto di sottofondazione in calcestruzzo con annegata una rete elettrosaldata, o letto di ghiaietto spezzato 15-20 mm dello spessore non inferiore a 15 cm compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127, o su opportuno letto di sabbia costipato (a seconda delle indicazioni della D.L.).

Il prezzo comprende anche base pozzetto stampata con guarnizioni di entrata uscita tubazioni, guarnizioni a doppio labbro per i rialzi, rialzi e soletta di ripartizione dei carichi, scaletta interna, fino ad una altezza massima, misurata dalla quota di scorrimento alla quota del piano stradale finito, di 2.5 m, il rinfiacco in calcestruzzo o con ghiaietto 4-8 mm compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127 comprensivo della fornitura del materiale. Si intende compensato nel prezzo la fornitura e posa in opera di chiusino di fabbricazione CEE, a griglia o non ventilato, secondo i disegni di progetto e le disposizioni della Direzione Lavori, in ghisa sferoidale 500-7 a norma ISO 1083 (1987) conforme alla classe D 400 della norma UNI-EN 124 (1995) con carico di rottura > 400 kN rivestito di vernice protettiva di colore nero composto da coperchio circolare con superficie a rilievi antisdrucchiolo del diametro di 650 mm, articolato al telaio con sistema che ne garantisce il centraggio automatico in fase di chiusura, dotato di bloccaggio antichiusura accidentale e sfilabile dal telaio, in posizione aperto a 90°, dotato di guarnizione circolare continua, antirumore ed antibasculamento, in neoprene ad alta densità con larga base piana di appoggio e profilo speciale per essere posizionata nell'apposita gola.

Il rinfiacco dovrà avvenire assicurandosi che tutto attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa ed accertandosi che siano riempiti tutti gli spazi vuoti. Sono da intendersi compresi nel prezzo eventuali spezzoni in acciaio per ripartire la spinta idraulica di sollevamento per i pozzetti sottofalda. Nel prezzo è compreso l'Incisione del manto stradale lungo il perimetro dello scavo, l'eventuale lievo del tratto di cordonata, lo scavo, il carico, trasporto e scarico del materiale di risulta alle discariche, il pagamento della tariffa di scarico e il ritorno a vuoto al cantiere, il rinterro attorno al pozzetto, il ripristino della pavimentazione bituminosa e quant'altro necessario per realizzare le opere in sicurezza ed a perfetta regola d'arte.

#### **Art. 68. Pozzetto d'ispezione per fognoli**

Il prezzo dei fognoli compensato a corpo comprende la costruzione in mattoni o in calcestruzzo formato con q.li 2.5 di cemento luce diam. 15 strombato a 30 cm intonacato con malta formata con q.li 9.5 di cemento per mc di sabbia, ingombro 0.50x0.60, compreso l'incisione del manto stradale con sega su tutto il perimetro, il lievo del tratto di cordonata, la demolizione del calcestruzzo, lo scavo, il carico, trasporto e scarico del materiale di risulta alle discariche, il pagamento della tariffa di scarico e il ritorno a vuoto al cantiere, compresi i completamenti in calcestruzzo, i rinterri in materiale arido, la ripresa della cordonata e il ripristino del manto stradale sia in sede di carreggiata che di marciapiede, la fornitura e la posa dei pezzi speciali in ardesia artificiale, di qualsiasi diametro necessario con malta a kg 950 di cemento e compresi i chiusini in ghisa sferoidale classe D400 33x33 o 27x27. L'ispezione potrà essere eseguita anche in elementi speciali di PVC o PEAD diam. 160 secondo le disposizioni della D.L..

#### **Art. 69. Pozzetti di linea prefabbricati in cls**

Il prezzo della realizzazione dei pozzetti in calcestruzzo armato di linea è compensato a corpo e comprende la fornitura e posa in opera del pozzetto in cls prefabbricato, di dimensioni interne come da progetto, l'onere per l'accurata predisposizione dei fori di passaggio delle tubazioni, stuccatura e sigillatura delle stesse al pozzetto, rivestimento in resina, rifilatura interna delle tubazioni ed eventuali riempimenti e sagomature di raccordo ove previsti, prolunghe, raggiungi quota, soletta di ripartizione dei carichi per alloggiamento dei chiusini in ghisa, la fornitura e posa del chiusino DN 600 (o rettangolare 70 cm x 70cm ) in ghisa sferoidale classe D400, eventuale scaletta interna in acciaio, spessori, compreso ogni altro onere per dare l'opera finita e conforme ai requisiti.

E' compreso inoltre lo scavo, i movimenti di terra, il sottofondo in calcestruzzo Rck 25 dello spessore minimo di cm.15, il ferro di armatura, la sigillatura fra i vari elementi del pozzetto, il ritombamento del pozzetto da realizzarsi mediante terreno proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla direzione lavori oppure ghiaietto spezzato 15-20 mm compattato a 95% di SPD (standard proctor density) determinato secondo DIN 18127 opportunamente compattato ed il ripristino del manto asfaltico; sono inoltre compresi nel prezzo l'asporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche, l'indennità di discarica, nonchè ogni altro onere e modalità di esecuzione necessari a dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **Art. 70. Allacciamenti**

Gli allacciamenti della fognatura alle utenze private verranno valutati a metro per ogni allacciamento realizzato e nelle modalità di esecuzione riportate nel presente capitolato. Gli allacciamenti comprendono guarnizioni, tubazioni dal chiusino alla condotta o pozzetto principale, il collegamento, pezzi speciali, tutte le operazioni di scavo e ritombamento, gli oneri di smaltimento e discarica, il ripristino della sede stradale (mediante posa di manto bituminoso, scarifica e stesura del tappeto di usura o ripristino strade sterrate o terreno vegetale) e quant'altro necessario ed indicato dalla D.L. per fornire l'opera in sicurezza ed a regola d'arte.

#### **Art. 71. Sottofondi di materiali misti ghiaiosi e sabbiosi**

Il materiale impiegato nella formazione di sottofondi sarà valutato a metro cubo ad avvenuta stesa e compattazione, con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il materiale da impiegarsi per il rialzo di curve ed il livellamento o rafforzamento di vecchie massicciate verrà misurato soffice in cumulo o direttamente sui mezzi di trasporto e pagato con il rispettivo prezzo di Elenco.

#### **Art. 72. Formazione di prato**

Il prezzo relativo alla formazione di prato sarà compensato a mq per l'effettiva area inerbita quantificata a seguito della lavorazione e comunque conforme nelle dimensioni a quanto previsto dagli elaborati progettuali o indicato dalla D.L.

#### **Art. 73. Posa di nastro segnalatore tubazioni fognatura**

Il prezzo compensa a metro quanto previsto dalla voce di elenco prezzi. La lunghezza sarà computata sulla base della lunghezza della condotta posata.

#### **Art. 74. Stazione di pompaggio**

Il prezzo compensa a corpo tutti gli oneri necessari per la posa della stazione di pompaggio fornita dalla Stazione Appaltante compreso il blocco in cls di ancoraggio per il quadro elettrico così come prevista dagli elaborati grafici e dalle prescrizioni di capitolato. Il prezzo comprende inoltre:

- demolizione del manto stradale ed eventuali strutture in calcestruzzo comprensivo di trasporto e scarico del materiale di risulta alle discariche, ritorno a vuoto al cantiere e tariffa di discarica;
- scavi, rinterri, paleggiamenti comprensivi di trasporto e scarico del materiale di risulta alle discariche, ritorno a vuoto al cantiere e tariffa di discarica;
- Opere di puntellatura e sostegno dello scavo, eventuali piastre metalliche per la chiusura temporanea dello scavo;



- realizzazione del pozzetto per l'alloggiamento delle valvole di manovra secondo i disegni di progetto e le indicazioni del D.L.;
- fornitura e posa in opera di chiusino per camera valvole di manovra in ghisa classe D400.
- soletta in calcestruzzo armato per la posa della stazione di sollevamento;
- realizzazione dello zoccolo di fondazione del quadro elettrico secondo gli elaborati grafici di progetto e indicazione del D.L. inclusa la fornitura e l'inserimento all'interno dello stesso di passacavi;
- fornitura e posa in opera di pezzi speciali, guarnizioni e quant'altro per il collegamento delle tubazioni e valvole alla premente in polietilene DN90, comprese tutte le saldature;
- fornitura e posa in opera del cavo di alimentazione del quadro elettrico, infilaggio e tiro all'interno del cavidotto passa cavi e relativi collegamenti con il contatore;
- collegamenti elettrici per rendere funzionante l'opera comprensivi di tutti i materiali necessari;
- fornitura e posa di anello di ripartizione dei carichi per l'installazione del chiusino della stazione di sollevamento.

#### **Art. 75. Attraversamenti in proprietà privata**

Il prezzo compensa la realizzazione di tutte le opere propedeutiche e di ripristino degli attraversamenti in proprietà privata indicate nell'elaborato "Planimetria di dettaglio". Nel prezzo sono compresi i seguenti oneri e magisteri:

- demolizioni a seguito di sopralluogo con i proprietari di cordoli e recinzioni fino a 5m di lunghezza;
- ripristino o sostituzione recinzioni fino a 5m di lunghezza e rifacimento cordoli in accordo con le proprietà e su indicazioni del D.L.;
- demolizione dei cordoli delle cancellate e ripristino dei medesimi compresa eventuale rotaia nel caso di cancelli scorrevoli;
- Opere di puntellamento del muro di confine ex deposito "digas" ed esecuzione fori per passaggio tubazioni nella parete;
- tagli e sfalcio erba, scotico del terreno, tagli di alberature con asporto del materiale di risulta;
- realizzazioni di rampe provvisorie per l'accesso dei mezzi d'opera tra un pastino e l'altro;
- l'eventuale utilizzo di moto cariole per le limitate dimensioni del tracciato di scavo;
- il ripristino a seguito dello scavo dei trovanti di roccia arenaria presente;
- tutti gli oneri relativi allo smaltimento dei rifiuti risultanti dalle demolizioni.
- Eventuali ripristini relativi a impiantistica presente negli attraversamenti;
- E ogni altro onere per dare l'opera compiuta a regola d'arte;

#### **Art. 76. Danni di forza maggiore**

I danni di forza maggiore dovranno essere denunciati per iscritto, immediatamente ed in ogni caso, sotto pena di decadenza, entro i 5 (cinque) giorni immediatamente seguenti a quello dell'avvenimento ed accertati con la procedura stabilita dall'art. 34 del Capitolato Generale Regionale e dall'art. 88 del Regolamento Generale Regionale.

Il compenso sarà limitato all'importo risultante dalle forniture e lavori necessari per riparare i guasti e cioè il prezzo di stima eseguito in base all'elenco prezzi unitari dedotto il ribasso contrattuale.

Frattanto l'appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali dovesse lo stato delle cose rimanere inalterato, solo che non sia eseguito l'accertamento dei fatti, a norma dell'art. 384 della Legge 2248/1865.

Nessun compenso però sarà dovuto per danni di forza maggiore quando siano imputabili alla negligenza dell'appaltatore e delle persone delle quali è tenuto a rispondere e che non abbiano osservato le regole d'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori.

Resta però contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature ed altri guasti che venissero fatti dalle acque di pioggia, freatiche o artesiane, alle scarpate dei rilevati, dovendo l'appaltatore provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese.

Nessun compenso verrà corrisposto all'appaltatore per danni dipendenti da qualsiasi altro motivo.