

DIREZIONE ACQUA
 Gestione Rete Fognaria

PROGETTO GENERALE:

POTENZIAMENTO DELLE RETE FOGNARIA NELLA
 PROVINCIA DI TRIESTE

PROGETTO ESECUTIVO:

REALIZZAZIONE DEL COLLETTORE DI SCARICO DN 500 IN
 VIA CAMPO MARZIO A TRIESTE

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
 NORME GENERALI

IL RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE	IL COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE	IL COORDINATORE PER L'ESECUZIONE	VALIDATO DIREZIONE ACQUA IL DIRETTORE
Geom. Pasquale LUCATO	p.i. Massimiliano FONTANOT		dott. Franco BERTI
PROGETTATO	REDATTO	COMPILATO	
p.i. Massimiliano FONTANOT	p.i. Massimiliano FONTANOT	p.i. Massimiliano FONTANOT	

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	PRATICA	CODICE	DATA	AGGIOR. - SOST.	ELABORATO N.
02D003	2014PD001	14AA003	Gennaio 2014		C.1

ACEGAS – APS S.p.A.
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME GENERALI
(DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI E PRESCRIZIONI TECNICHE)
Parte I^a
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

ART. 1 GENERALITA'

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere appaltate dovranno essere forniti a totale cura e spese dell'Appaltatore ed a tempo debito, in modo da assicurare l'ultimazione dei lavori nel tempo assegnato.

Tutti i materiali e forniture saranno delle migliori qualità rinvenibili in commercio, scevri di ogni difetto e lavorati secondo le migliori regole d'arte; dovranno in ogni caso corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle del presente Capitolato e degli altri atti contrattuali.

Potranno essere ammessi materiali speciali o non previsti solo dopo esame e parere favorevole della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati ed a sostituirli a sue spese con altri idonei.

Qualora l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dalla Stazione Appaltante, questa potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita. Qualora, per eccezione fosse concesso il deposito provvisorio nei cantieri dei materiali rifiutati, la Stazione Appaltante avrà diritto di prendere al riguardo ed a spese dell'Appaltatore tutte le precauzioni che stimerà convenienti per evitare che detti materiali vengano impiegati nei lavori.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'art. 25 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.P.R. FVG 05.06.03 n. 0166/Pres.

Tutti i materiali occorrenti per i lavori provverranno da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore, il quale non potrà accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc. i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti ovvero venissero a mancare ed esso fosse obbligato a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, fabbriche, depositi, ecc. in località diverse ed a diverse distanze o da diverse provenienze, intendendosi che, anche in siffatti casi, resteranno invariati i prezzi stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali.

Per le forniture di materiali, apparecchi, macchinari ed altri impianti, l'Appaltatore dovrà fornirsi presso le Ditte più accreditate.

L'Appaltatore è obbligato a notificare alla Stazione Appaltante in tempo utile (ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego) la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Stazione Appaltante ritenesse necessarie prima di accettarli.

Uguale obbligo ha l'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in genere.

Quando nella descrizione dei lavori fossero prescritti i luoghi di provenienza dei materiali e delle forniture e per una qualsivoglia ragione la Stazione Appaltante ritenesse necessario o conveniente ricorrere ad altra località per il loro approvvigionamento, l'Appaltatore non potrà rifiutarsi a tale variazione quando ciò gli fosse ordinato per iscritto dalla Stazione Appaltante, salva la determinazione, nei modi prescritti, dell'eventuale variazione di prezzo in più od in meno.

Qualora nel contratto, nel presente Capitolato e negli altri atti dell'appalto fossero determinati i luoghi di provenienza dei materiali e delle forniture, i luoghi stessi non potranno essere sostituiti dall'Appaltatore senza preventiva autorizzazione scritta della Stazione Appaltante.

In correlazione a quanto è prescritto nel presente Capitolato circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni agli Istituti autorizzati per legge od, in mancanza, a quelli che saranno indicati dalla Stazione Appaltante, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, le tasse relative ed ogni altra spesa occorrente per il rilascio dei certificati di prova saranno a carico dell'Appaltatore, se non diversamente disposto, rientrando le stesse negli oneri generali dell'Appaltatore stesso.

Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate in cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni negli uffici della Stazione Appaltante, munendoli di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, onde garantirne l'autenticità.

ART. 2 MATERIALI DA COSTRUZIONE

2.1 Generalità

In massima i materiali da costruzione dovranno corrispondere ai requisiti di cui al R.D.16.11.1939 n° 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 e D.M. 29.2.1908, modificato con R.D. 15.7.1925 ed al D.M. 3.8.1968 pubblicato sulla G.U. n° 180 del 17.7.1968; al D.M. 30.5.1972; Legge n°1086 del 5.11.1971; alle norme UNI vigenti; D.M. 30.10.1912 ed alla Circolare Ministeriale n. 56 dd. 16.5.1964, D.M. 27.7.85, D.M. 20.11.87 e successivi aggiornamenti.

2.2 Acqua

L'acqua per l'esecuzione dei lavori e delle prove delle condotte dovrà essere provveduta dall'Appaltatore e dovrà essere limpida, dolce e priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali in percentuale dannosa (particolarmente solfati e cloruri).

2.3 Pietrame

Il pietrame da servire tanto per le murature che per le massicciate che per la formazione del pietrisco, dovrà essere della migliore qualità, duro, tenace, omogeneo, ben resistente alle sollecitazioni esterne e privo di sostanze terrose. E' assolutamente vietato l'uso dei materiali tufacei, marnosi, gelivi, scistosi e facilmente disaggregabili.

Il pietrame per le murature sarà previsto in pezzi informi ma scelti, non dissimili fra loro in grossezza e con almeno una faccia e gli assetti spianati.

L'Appaltatore potrà prelevare la pietra occorrente all'esecuzione dei lavori appaltati dal materiale proveniente dagli scavi, purché dalla Stazione Appaltante sia ritenuta, a suo giudizio insindacabile, adatta allo scopo. Nessun compenso od aumento di prezzo l'Appaltatore potrà pretendere nel caso che tale prelevamento non fosse consentito o per gli altri eventuali maggiori scavi e trasporti che si rendessero necessari per sostituire i materiali di scavo usati nelle murature con altri estratti da cave di prestito per impiegarli nei rinterri.

2.4 Ciottoli, ghiaie, ghiaietto

Dovranno essere di rocce calcaree, granitiche o basaltiche. E' assolutamente vietato l'uso di ciottoli derivanti da rocce marnose, scistose e argillose, gelive ed eccessivamente tenere o contenenti nuclei terrosi o organici. Ciottoli con dimensioni non maggiori di 5 cm. possono impiegarsi per la confezione di calcestruzzi ordinari per strutture di spessore superiore a 20 cm.

Analogamente, per le opere di cemento armato, si dovrà impiegare ghiaietto e ghiaietto con dimensioni rispettivamente non maggiori di 3 cm e 2 cm, a seconda delle dimensioni delle strutture. In ogni caso le dimensioni degli elementi dovranno essere assortite in modo che sia minimo il volume dei vuoti.

I ciottoli, il ghiaietto ed il ghiaietto potranno essere sia di fiume che di cava. Dovranno essere comunque ben puliti e privi di elementi terrosi, argillosi, ecc. L'Appaltatore avrà la facoltà di prelevare i ciottoli od il pietrame occorrenti all'esecuzione dei lavori appaltati dai materiali degli scavi, con il permesso della Stazione Appaltante, ma senza aver diritto a compenso alcuno nel caso si rendesse necessario il reintegro con materiale proveniente da cave di prestito.

2.5 Pietrisco

Il pietrisco dovrà essere ricavato dal pietrame calcareo o da ciottoli mediante frantumazione meccanica. Per le massicciate stradali e per le murature in calcestruzzo ordinario di spessore superiore ai 20 cm le dimensioni degli elementi non dovranno superare i 3–5 cm.

Per le opere di cemento armato e per gli altri lavori speciali si impiegherà il pietrisco minuto, il quale avrà dimensioni massime da 2 a 3 cm, per strutture di spessore da 10 a 20 cm, e dimensioni massime da 1 a 2 cm per strutture di spessore fino a 10 cm. Il pietrisco dovrà essere formato da elementi ben assortiti per dimensioni, in modo che la percentuale dei vuoti sia la minima possibile.

In ogni caso il pietrisco dovrà essere mondo dalle materie terrose ed eterogenee e se, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, fosse ritenuto necessario lavare il pietrisco, l'Appaltatore dovrà provvedervi a sua cura e spese.

2.6 Sabbia

La sabbia potrà essere di fiume, di cava od artificiale ottenuta dalla frantumazione delle rocce aventi alta resistenza a compressione. E' escluso in modo assoluto l'impiego della sabbia di mare.

Le sabbie di fiume non dovranno essere troppo fini né con granuli di uniforme grandezza. Saranno perciò un po' grosse, ruvide al tatto, stridenti fra le dita. Dovranno essere pulite e scevre da sostanze argillose, melmose, terrose od organiche.

Le sabbie di cava potranno essere impiegate purché provenienti da cave e da materiale sano e non disaggregabile. Queste sabbie dovranno essere lavate tutte le volte che sia riconosciuto necessario dalla Stazione Appaltante per eliminare materie nocive.

Le sabbie artificiali proverranno dalla frantumazione di materiale calcareo, silicico, granitico e basaltico con esclusione di materiale tufaceo, gessoso, marnoso e, comunque, di rocce non sane e compatte o troppo tenere.

La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà superare i 5 mm.

La sabbia, ai soli effetti della scelta dell'assortimento più opportuno, si distinguerà in:

sabbia grossa: grani da 2 a 5 mm passante per i vagli da 4 maglie a centimetro quadro e trattenuta da quelli a 36 maglie;

sabbia media: grani da 0,5 a 2 mm passante per i vagli da 36 maglie e trattenute da quelli a 324 maglie;

sabbia fine: grani minori di 0,5 mm passante per i vagli da 324 maglie.

Per i calcestruzzi si adotterà sabbia con prevalenza di grani grossi e medi ed una minore quantità (un quarto circa) di sabbia con grani fini. La sabbia di frantoio dovrà essere liberata con ventilazione dalla polvere finissima (granuli minori di 0,3 mm) che generalmente si produce nella frantumazione.

Per la formazione delle malte per intonaci e cappe, la sabbia dovrà essere tutta passante al setaccio con maglie da 1 mm e dare sul setaccio a 324 maglie a cm² un residuo del 30%.

In caso di costruzione di particolari strutture in calcestruzzo cementizio, semplice od armato, potranno essere date dalla Stazione Appaltante opportune prescrizioni granulometriche per gli inerti, senza che per ciò l'Appaltatore abbia a pretendere speciali compensi.

2.7 Calci

Le calci aeree e le calci idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di cui alla Legge 26.5.1965 n°895 ed al D.M. 31.8.1972 che dettano le norme di accettabilità.

2.8 Cementi ed agglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alla Legge 26.5.1965, n. 595 ed al D.M. 31.8.1972, nonché al D.M. 27.7.1985 e successivi aggiornamenti che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei leganti idraulici. Essi dovranno essere conservati in modo da trovarsi in perfetto stato al momento dell'uso.

2.9 Laterizi

Dovranno, nella massa, essere scevri da sassolini e da altre impurità, avere facce lisce e spigoli regolari, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme, dare al colpo di martello suono chiaro, assorbire acqua per immersione, asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità, non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline, non screpolarsi al fuoco, avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati in relazione all'uso e rispondere in tutto alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" approvate con R.D. 16.11.1939 n°2233, nonché al D.M. 16.6.1976 e suoi successivi aggiornamenti; dovranno

inoltre essere conformi alle vigenti Norme UNI.

ART. 3 MATERIALI METALLICI

3.1 Qualità, prescrizioni e prove

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da difetti e corrispondere a quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e dalle vigenti Norme UNI.

3.2 Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno in genere rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 27.7.1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato e strutture metalliche" e successivi aggiornamenti e alle norme UNI vigenti all'inizio della costruzione.

3.3 Rame

Dovrà corrispondere per qualità e prescrizione alle norme UNI vigenti all'inizio della costruzione.

ART. 4 MATERIALI VARI

4.1 Legnami

La Stazione Appaltante indicherà la specie ed il tipo di legnami che potranno venire impiegati nei lavori. I legnami non dovranno presentare nodi o fenditure tali da diminuire la resistenza e dovranno essere convenientemente stagionati.

Si farà comunque riferimento alle vigenti Norme di unificazione.

4.2 Piastrelle

Le piastrelle ed i pezzi speciali dovranno essere di prima scelta e corrispondere per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alle vigenti norme di unificazione.

Dovranno essere forniti anche i becchi di civetta necessari per la corretta posa in opera.

Qualora venga richiesta la fornitura di piastrelle di seconda scelta, la richiesta stessa deve risultare esplicitamente dai documenti dell'appalto. Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul "calibro"; pertanto in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso "calibro".

Ogni imballaggio dovrà portare i segni distintivi della scelta (rosso per la prima scelta, blu per la seconda scelta) e del calibro ed ogni imballaggio dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro.

L'Appaltatore sarà tenuto a sostituire, a sua cura e spese ed in ogni momento, i materiali che comunque non corrispondessero alle presenti norme di accettazione, ed eseguire ogni opera necessaria ai ripristini, rimanendo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Le piastrelle dovranno essere fornite nella forma e dimensione stabiliti dalla Stazione Appaltante.

4.3 Materiali per lavori da pittore

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate in particolare le norme delle Legge 19.7.1961 n. 706 e 5.3.1963 n. 245.

La Stazione Appaltante potrà disporre, sia all'atto dell'approvvigionamento che nel corso delle applicazioni, prove ed analisi chimiche, fisiche e meccaniche, a spese dell'Appaltatore, per verificare la composizione qualitativa e quantitativa dei materiali, lo spessore del prodotto verniciante applicato, nonché le prove previste sia nel presente Capitolato che dalle norme UNICHIM.

La prova di viscosità dovrà essere effettuata sul prodotto verniciante nelle condizioni di applicazione.

Le analisi e le prove dovranno essere effettuate da laboratori particolarmente specializzati, così come disporrà la Stazione Appaltante.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità. I materiali

dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10°C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della Stazione Appaltante; i materiali, al momento dell'apertura dei recipienti, non dovranno presentare degradamenti di sorta e tra questi: la sedimentazione irreversibile del pigmento, il galleggiamento non disperdibile, la formazione di peli, l'impolmonimento, l'addensamento, la gelatinizzazione, la presenza di mucillagine. Presentando alcuno di tali difetti i materiali saranno rifiutati.

Tutti i materiali, se non diversamente disposto, dovranno essere pronti al pennello; non è consentita alcuna diluizione con solventi salvo le particolari disposizioni emanate dalla Stazione Appaltante, o nel caso di impiego di prodotti vernicianti per i quali le ditte produttrici prevedono la diluizione dei prodotti stessi. In tale caso la diluizione dovrà essere effettuata solamente con i diluenti, nelle percentuali e con le modalità indicati dalle ditte produttrici medesime e così da ottenere per ogni mano i previsti spessori. In apposito registro dovranno risultare le quantità e le qualità di ogni tipo di materiale approvvigionato; dovranno essere indicati altresì i quantitativi dei vari materiali impiegati giornalmente, nonché l'esito delle prove effettuate o fatte effettuare dalla Stazione Appaltante.

Non potrà essere impiegato materiale approvvigionato da oltre un anno.

E' assolutamente proibito confezionare pitture e vernici in cantiere, salvo le previste particolari deroghe.

4.4 Vetri

I vetri dovranno essere della qualità e delle dimensioni richieste e di un solo pezzo. Vale quanto disposto dalle norme di unificazione per i termini e definizioni relativi al vetro piano in lastre, la classificazione, le dimensioni e le tolleranze, la definizione della zona della lastra, i termini e le definizioni per i difetti, la graduazione d'intensità dei difetti, le modalità di controllo, ecc..

4.5 Materiali asfaltici

4.5.1 Polveri di rocce asfaltiche

Dovranno ottenersi dalla macinazione delle rocce asfaltiche. Le norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche risultano dal fascicolo n°6/ult. ed. edito dal Consiglio Nazionale delle Ricerche Commissione di studio dei materiali stradali: "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali".

4.5.2 Mastice di rocce asfaltiche

Il mastice di rocce asfaltiche da impiegare nell'impermeabilizzazione delle coperture sarà del tipo "Mastice A UNI 4377" e dovrà corrispondere per requisiti e prove alle prescrizioni delle norme di unificazione con la tassativa proibizione di impiego dei mastici di asfalto sintetico ottenuti mediante miscelazione di polveri calcaree nel bitume.

4.5.3 Olii minerali per trattamenti superficiali a freddo con polvere asfaltica

Gli olii minerali per il trattamento di superfici da ricoprire con polvere asfaltica e per l'oleatura della graniglia dovranno provenire, per distillazione od altri procedimenti, da rocce asfaltiche.

Le caratteristiche di detti olii dovranno essere le seguenti:

massa volumica a 15°C 0.95 kg/dm³

viscosità Engler a 25°C 3

impermeabilità Marcusson 80°C

punto di combustione 100 + 110°C

Il residuo bituminoso ottenuto a temperature superiori a 360°C dovrà avere una penetrazione compresa fra 70 e 120.

Dovranno essere esibiti alla Stazione Appaltante i certificati di origine degli olii minerali impiegati.

4.5.4 Asfalti colati per impermeabilizzazione delle coperture

L'asfalto colato per impermeabilizzazione delle coperture dovrà corrispondere alle prescrizioni delle norme di unificazione, con la tassativa proibizione di impiego dei mastici di asfalto sintetici.

E' vietato l'impiego del catrame e dei residui peciosi del petrolio, nonché l'impiego di asfalto proveniente da demolizioni.

4.6 **Materiali bituminosi**

Si evidenzia che, a causa dei recenti inconvenienti alle pavimentazioni stradali, si deve trovare riscontro presso la Sezione strade del Comune di Trieste di accorgimenti particolari da adottare.

4.6.1 **Usi stradali**

Per il bitume, il bitume liquido e le emulsioni bituminose dovranno essere osservate le norme contenute nei fascicoli editi dal Consiglio Nazionale delle Ricerche Commissione di studio dei materiali stradali.

4.6.2 **Per rivestimento**

4.6.2.1 **Bitume polimerizzato**

Da impiegare come strato di fondo come matrice della miscela bituminosa. Bitume asfaltico ossidato avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento (P.A.): compreso fra 80° C e 100° C;
- penetrazione a 25° C: minore di 0,3 mm;
- indice di penetrazione: non inferiore a 2,0;
- punto di rottura a bassa temperatura (Fress) non superiore a 8°C;
- solubilità in tetracloruro di carbonio: 99,3%.

4.6.2.2 **Primer a freddo**

Sarà costituito da bitume ossidato avente le stesse caratteristiche di quelle di cui al punto 4.6.2.1, sciolto in un solvente idoneo (ad esclusione del benzolo). Esso avrà le seguenti caratteristiche:

- deve essere compatibile con il materiale costituente il succes-sivo strato;
- prova di aderenza: v. prova 3.11 della comunicazione n. 13 TNO;
- tempo di essiccamento a 20° C ed umidità relativa del 50%: 1 h.

L'essiccamento deve avvenire in maniera omogenea in tutto lo spessore del primer, senza formare pellicole in superficie.

4.6.2.3 **Miscela bituminosa**

Da impiegare come strato protetti-vo: la miscela bituminosa è costi-tuita da bitume di cui al punto 4.6.2.1, caricato con carica minerale uniformemente distribuita nella massa. Detta miscela dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- rapporto in % di peso fra bitume e carica minerale: bitume non inferiore al 67%, carica non superiore al 33%;
- punto di rammollimento (P.A.): maggiore di 95°C;
- penetrazione a 25°C: minore di 20 dmm;
- indice di penetrazione: non inferiore a 2,5;
- punto di rottura a bassa temperatura (Fress): non superiore a 6°C;
- prova d'urto con sfera di acciaio del peso di 44,8 g, da un'altezza di caduta di 2 m: lo strato di miscela dello spessore di 5 mm, tenuto alla temperatura di 0° C, non deve rompersi;
- prova di scorrimento a 70° C di uno strato di 5 mm inclinato a 45°: minore di 15 mm dopo 20 h;
- prova di impronta: l'impronta a 25° C, con carico di 2,5 kg su uno stampo di 1 cm² mantenuto per 24 h: penetrazione non maggiore di 17 mm.

4.6.2.4 **Feltro e tessuto di fibra di vetro**

Il feltro di vetro, costituito da fibre di vetro lunghe distribuite irregolarmente, rinforzato da fili incorporati in senso longitudinale distanti fra loro ca. 9 mm, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- spessore da 0,4 a 0,6 mm;
- carico di rottura longitudinale: 25 + 5 N/cm²;
- carico di rottura trasversale: 6 + 1 N/cm²;
- peso: 50 + 1 g/m²;

- appretto inerte all'acqua: inferiore al 14%.
Il tessuto di vetro avrà le seguenti caratteristiche:
- ordito: superiore a 24 fili su 10 cm;
- trama: superiore a 20 fili su 10 cm;
- carico di rottura a trazione longitudinale: non inferiore a 400 N su striscia larga 5 cm;
- carico di rottura a trazione trasversale: non inferiore a 30 N su striscia larga 5 cm.

Per l'appretto del feltro e del tessuto si dovranno adoperare emulsioni acquose bituminose.

4.6.2.5 Carica minerale

Dovrà avere i seguenti requisiti:

- materiale inerte, esente da sostanze elettricamente conduttive, non igroscopico, di finezza tale che il residuo al vaglio (10.000 maglie/cm²) non superi il 5% del peso totale;
- materiale ammesso: polvere di ardesia.

4.7 **Cartonfeltro - cartonfeltri bitumati cilindra-ti - cartonfeltri bitumati ricoperti - manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro**

4.7.1 Cartonfeltro

I cartefeltri dovranno corrispondere, secondo i tipi contrattualmente richiesti, alle prescrizioni delle norme di unificazione vigenti.

4.7.2 Cartonfeltri bitumati cilindrati e cartonfeltri bitumati ricoperti

I cartonfeltri bitumati cilindrati ed i cartonfeltri bitumati ricoperti, secondo i tipi contrattualmente richiesti, dovranno corrispondere per terminologia, designa-zione, tipi, caratteristiche, requisiti, prove e campionatura alle prescrizioni delle norme di unificazione.

Il contenuto di paraffina dei bitumi non dovrà superare il 2,50%.

I cartonfeltri bitumati dovranno risultare uniformemente impregnati; sfaldandoli non dovranno presentare in alcun punto difetti d'impregnazione.

4.7.3 Manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro

Dovranno avere le caratteristiche di cui alle norme di unificazione vigenti. E' assolutamente vietato l'impiego dei manti prefabbricati bituminosi con supporto in feltro di vetro ogni qualvolta il manto debba restare compresso tra due elementi costruttivi o quando il manto stesso debba presentare consistenza di spessore ed elevato allungamento.

4.8 **Idrofughi**

Gli idrofughi da aggiungere alle malte dovranno dare agli intonachi una efficiente e duratura idrorepellenza che, pur respingendo l'acqua, mantenga agli intonachi la loro porosità.

Gli idrofughi non dovranno avere nessuna influenza sulle qualità meccaniche e sul tempo di presa delle malte, nè dovranno modificare l'aspetto ed il colore degli intonachi.

Gli idrofughi dovranno essere appropriati alle qualità di malta cui andranno addizionati.

Nell'uso degli idrofughi dovranno essere rispettate le norme di applicazione indicate dalle rispettive ditte produttrici.

La marca e la qualità degli idrofughi da adottare dovranno essere preventivamente comunicati per iscritto alla Stazione Appaltante, allegando le note esplicative fornite dalla ditta produttrice.

Alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di richiedere all'Appaltatore la presentazione di altri tipi di idrofugo ed indicare tra questi quello da impiegare, restando però all'Appaltatore stesso la responsabilità della non idoneità dell'idrofugo agli usi cui è destinato e della perfetta riuscita del lavoro sotto ogni riguardo.

L'idrofugo dovrà pervenire in cantiere in recipienti o confezioni originali sigillati, e con l'indicazione della qualità, della marca e della ditta produttrice.

I recipienti o le confezioni dovranno essere aperti solamente al momento dell'impiego del materiale; pertanto è vietato l'impiego di materiale contenuto in recipienti o confezioni comunque manomessi; questi recipienti o confezioni dovranno essere allontanati subito dal cantiere.

4.9 **Idrorepellenti**

Qualora fossero richiesti trattamenti idrorepellenti di superfici formate con laterizio, conglomerato cementizio, intonaco di qualsiasi genere, gres, pietra naturale, ecc. i prodotti impiegati dovranno corrispondere alle qualità, caratteristiche e prove seguenti.

I prodotti dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti dei marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice.

I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego, in presenza di un agente della Stazione Appaltante; il prodotto non dovrà presentare degradamenti di sorta.

I prodotti dovranno essere pronti al pennello; non è consentito diluire in alcun modo i prodotti stessi.

L'applicazione dei prodotti dovrà essere effettuata a pennello e nelle mani necessarie per conseguire i risultati richiesti.

Le superfici trattate non dovranno annerire nè macchiarsi anche se soggette a fumi, di qualsiasi densità ed intensità, prodotti da impianti di riscaldamento o da opifici industriali.

Le superfici trattate dovranno respingere l'acqua, anche se accompagnata da vento, mantenendo alle strutture la loro porosità; non dovranno alterarsi per effetto del gelo; non dovranno ricoprirsi di efflorescenze sia dipendenti da salsedine che da sali solubili eventualmente contenuti nei materiali protetti. Il trattamento idrorepellente dovrà risultare del tutto invisibile e non dovrà alterare in alcun modo le proprietà, qualità, l'aspetto ed il colore originario dei materiali sui quali sarà applicato.

I trattamenti idrorepellenti dovranno conservare le loro proprietà per almeno cinque anni e ciò in espressa deroga a quanto disposto dall'art. 1667 C.C.. Salvo particolari prescrizioni della ditta produttrice, le superfici da trattare dovranno essere convenientemente asciutte e dalle superfici stesse dovranno essere eliminati i residui estranei e la polvere.

I trattamenti idrorepellenti dovranno sempre essere applicati dopo l'esecuzione di eventuali tinteggiature.

Le superfici trattate con idrorepellenti dovranno essere sottoposte alle seguenti prove riportandone esito favorevole:

Prova dell'acqua: la superficie bagnata con un getto d'acqua per 6 ore consecutive non dovrà presentare alcun segno di assorbimento e l'acqua dovrà colare sulla superficie mantenendola praticamente asciutta;

Prova dell'acido cloridrico: aspersa la superficie con una soluzione al 5% di acido cloridrico, la soluzione acida non dovrà avere alcun effetto sul supporto trattato; la soluzione dovrà raccogliersi sulla superficie sottoposta alla prova in forma di gocce come su un vetro. Dopo sei ore dall'applicazione, strofinando sulla superficie stessa, il supporto non dovrà presentare degradamenti di sorta, anche sotto forma di lieve spolverio;

Prova delle soluzioni alcaline: lo stesso comportamento dovrà verificarsi aspergendo la superficie con una soluzione al 5% di idrato sodico.

4.10 Sigillanti

Si definisce sigillante un materiale atto ad unire elementi diversi mediante il riempimento di un interspazio o giunto esistente fra gli elementi stessi, impedendo l'entrata od il passaggio di sostanze estranee come acqua, gas, aria, polvere, ecc.

Secondo la formula di presentazione e di applicazione, i sigillanti possono essere: liquidi autolivellanti se, versati in giunti orizzontali dell'ampiezza richiesta, sono in grado di presentare di per se stessi superficie liscia e livellata; pastosi, di media consistenza, tissotro-pici, se, applicati manualmente o mediante estrusione (spatola, pompa) in giunti verticali dell'ampiezza richiesta, non presentano colatura; pastosi, ad alta consistenza, se devono essere formati a mano per poter essere applicati, o sono già disponibili in nastri preformati.

ART. 5 TUBAZIONI PER FOGNATURA

5.1 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.

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).

5.2 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, preinserito 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.

5.3 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).

5.4 Tubazioni in gres

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).

5.5 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 neopreme 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. 6 POZZETTI D'ISPEZIONE, DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO, CADITOIE STRADALI

6.1 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, prolunghe (anelli) e riduzioni (strombo) secondo le disposizioni della norma DIN 4034.

Gli elementi prefabbricati sono realizzati con calcestruzzo avente caratteristica R_{bk} alla compressione a 28 giorni di 400 Kg/cm² 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 tubazioni 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 elasomeri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e scarico: requisiti e prove).

6.2 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.

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.

6.3 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: 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 antibasculamento 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 antisdrucchiolo, 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 250 KN, classe C250.

Parte II^a

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

ART. 7 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. 8 OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisorie 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 provvisorie 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 provvisorie, 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 provvisorie, 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. 9 TRACCIAMENTI

I tracciamenti base delle opere da realizzare saranno effettuati dalla Stazione Appaltante ed indicati sul terreno mediante capisaldi e picchetti posti in opera secondo le usuali norme topografiche, opportunamente numerati, che verranno indicati all'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori. A consegna avvenuta l'Appaltatore è responsabile dell'esatta conservazione in sito dei capisaldi e picchetti che individuano i tracciamenti; in caso di spostamento o asportazione per manomissione od altre cause, prima o durante l'esecuzione del lavoro, è obbligato, a totale suo carico, a ripristinare gli elementi del tracciato nella primitiva condizione servendosi dei dati in suo possesso. Per le quote altimetriche verranno indicati dalla Stazione Appaltante i capisaldi di livellazione ai quali far riferimento.

A lavori consegnati l'Appaltatore dovrà provvedere sotto la propria completa responsabilità per ogni conseguenza all'esecuzione definitiva dei tracciamenti, tanto in senso planimetrico che altimetrico, assumendo altresì ogni responsabilità nella perfetta corrispondenza del tracciamento trasferito sul terreno all'opera indicata in progetto o alle sue varianti che venissero disposte in corso di esecuzione.

Qualora nelle proprie operazioni di tracciamento planimetrico ed altimetrico di precisione l'Appaltatore riscontrasse differenze rispetto ai tracciamenti base effettuati dalla stazione Appaltante dovrà segnalarlo immediatamente alla stessa ed attendere disposizioni in merito.

A tracciamenti definitivi avvenuti, verranno eseguiti dalla Stazione Appaltante in contraddittorio con

l'Impresa i rilevamenti preliminari del terreno (sezioni progressive, piani quotati, manufatti esistenti, ecc.) lungo tutto il percorso.

Tali rilevamenti saranno di base alla valutazione dei lavori successivamente eseguiti. Per l'esecuzione dei detti rilevamenti l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della Stazione Appaltante tutto il personale ed i mezzi necessari, nessuno escluso.

La Stazione Appaltante si riserva di controllare, sia preventivamente, sia durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'Appaltatore; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte della Stazione Appaltante o dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore che sarà sempre, a tutti gli effetti, unico responsabile.

L'Appaltatore dovrà porre a disposizione della Stazione Appaltante il personale ed ogni mezzo di cui questa intende avvalersi per eseguire ogni e qualsiasi verifica che ritenga opportuna, curando che al momento di tali controlli e verifiche venga sospeso il lavoro nei cantieri o tronchi di condotta in esecuzione ove ciò risulti necessario.

Tutti gli oneri di cui al presente articolo saranno a totale carico dell'Appaltatore il quale non potrà per essi pretendere alcun compenso od indennizzo speciale.

ART. 10 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 20 cm.

ART. 11 MOVIMENTO DI MATERIE

11.1 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 né invocare, a scarico di responsabilità, l'approvazione data e le modificazioni suggerite dalla Stazione Appaltante, né 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. 11 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 Stazione Appaltante, 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 dei cavi, 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:

- a) 1° categoria: terreni sciolti o duri con trovanti aventi volume non superiore a 0,25 m3 cadauno;
- b) 2° 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 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° né 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 Stazione Appaltante, 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 ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

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.

11.2 Demolizione delle pavimentazioni stradali

Tutte le pavimentazioni dovranno venir demolite e ripristinate secondo quanto ordinato dalla D.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.

11.3 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli eseguiti per opere di spianamento o sistemazione del terreno al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale, per la costruzione di trincee, piazzali, invasi, cassonetti stradali, ecc., di larghezza superiore a 3 m e saranno generalmente caratterizzati dal fatto di aver almeno una parte del loro perimetro aperta onde poter eseguire il trasporto delle materie scavate senza bisogno di preventivo sollevamento.

Sono comunque esclusi gli scavi eseguiti per la posa delle condotte.

11.4 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione a sezione obbligata s'intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di sbancamento di cui al comma precedente e per i quali, quindi, il fondo dello scavo è più basso del piano di campagna o di trincee o sbancamenti preventivamente eseguiti.

Gli scavi di fondazione saranno spinti fino alla profondità necessaria secondo le indicazioni che saranno date dalla Stazione Appaltante.

Le profondità indicate nei disegni di progetto sono perciò di semplice orientamento e la Stazione Appaltante si riserva la piena facoltà di variarle nella misura che crederà opportuna e conveniente senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno per chiedere maggiori compensi.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali che, occorrendo, dovranno essere solidamente puntellate e sbadacchiate con robuste ed adatte armature a mezza cassa o a cassa chiusa, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie e qualunque deformazione degli scavi stessi.

E' vietato, comunque, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature di fondazione prima che la Stazione Appaltante abbia verificato ed accettati i piani degli scavi.

11.5 Scavi per la posa delle tubazioni

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni dovranno essere eseguiti secondo le sezioni tipo allegate. Potranno essere variati, all'atto esecutivo, dalla stazione Appaltante che, in tal caso, fornirà tempestivamente all'Appaltatore gli elementi necessari per l'esecuzione dello scavo.

Per effetto di tali varianti, la profondità degli scavi potrà risultare in più o in meno in quella di progetto, senza che per ciò l'Appaltatore possa accampare diritti a compensi di sorta, ovvero pretendere il pagamento con prezzi diversi da quelli stabiliti contrattualmente.

La profondità di scavo sarà riferita ad appositi picchetti o capisaldi stabiliti sull'asse delle fosse od in altra posizione conveniente e l'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare nel modo più rigoroso tali picchetti.

Il materiale di risulta degli scavi nei tratti non in campagna verrà generalmente asportato alle discariche.

La larghezza degli scavi sarà quella prevista a progetto, ovvero quella che la Stazione Appaltante prescriverà all'atto esecutivo.

Negli scavi le sbadacchiature dovranno essere fatte in modo tale da non impedire la messa in opera delle condotte e, nel caso in cui debbano essere rimosse per poter calare le condotte nella trincea, spetterà all'Appaltatore l'onere di levarle e di rimetterle a posto. Egli è altresì obbligato alla rimozione delle materie franate, al successivo ritombamento degli allargamenti dello scavo ed al ripristino della pavimentazione ceduta.

11.6 Scavi in roccia da mina

Gli scavi in roccia da mina saranno eseguiti senza l'uso di esplosivo laddove tale uso possa arrecare danni ad opere esistenti, a costruzioni od a servizi di sottosuolo od aerei; in prossimità di opere, costruzioni e servizi esistenti l'uso delle mine è subordinato all'autorizzazione degli Enti e delle Autorità competenti.

In ogni caso l'uso delle mine è subordinato all'approvazione da parte della Stazione Appaltante.

11.7 Rilevati e rinterri per opere d'arte

Per la formazione dei rilevati o dei riempimenti dovranno essere unicamente impiegate materie ritenute idonee dalla Stazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio.

Per terrapieni addossati alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato, in modo assoluto, l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tanto sulla sommità quanto sulle scarpate dei rilevati dovrà essere formato uno strato non inferiore a 10 cm di terra vegetale od almeno di materiale minuto misto a terriccio proveniente dagli scavi.

Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a carico dell'Appaltatore.

11.8 Letto di posa delle tubazioni, rinterri e rilevati sulle tubazioni

La posa dei tubi è previsto venga effettuata su un letto di posa realizzato preliminarmente sul fondo dello scavo. Tale letto sarà costituito da uno strato di 10 cm ca. di opportuno materiale inerte (in cui dovranno verificarsi: assenza di materiali organici, $pH = 7,5 \div 8$: granulometria non superiore ai 5 mm, assenza di limi, resistività maggiore di 10.000 ohm/cm, assenza di cloruri e solfati), proposto dall'Appaltatore ed accettato dalla Stazione Appaltante.

Il materiale predetto dovrà essere costipato e rullato, fino a raggiungere la quota del fondo del tubo prescritta dalla Stazione Appaltante. Nei manufatti in calcestruzzo armato le tubazioni andranno posate per un arco non inferiore ad 1/4 di circonferenza su selle d'appoggio in

calcestruzzo con interposto un foglio di polietilene flessibile od altro materiale analogo, dello spessore di almeno 3 mm per evitare danni al rivestimento delle tubazioni stesse. Le dimensioni del tutto verranno stabilite dalla Stazione Appaltante.

Su proposta dell'Appaltatore accettata dalla Stazione Appaltante, per la posa dei tubi potranno venire adottati anche sistemi diversi da quello sopra descritto, purché diano eguali o maggiori garanzie.

Le tubazioni saranno rinfiancate e ricoperte, fino ad un'altezza di 10 cm sopra la generatrice superiore, con materiale inerte di caratteristiche simili a quelle già indicate per il letto di posa, e comunque accettato dalla Stazione Appaltante. Al di sopra si stenderà il materiale di risulta, se in campagna, ovvero del pietrisco sottovaglio, se in sede stradale, entrambi ben costipati con mezzi meccanici per un rinterro globale non minore di 1 m sopra la stessa generatrice.

Allorché per raggiungere l'altezza minima di ricoprimento delle condotte occorresse spingere il rilevato al di sopra del piano di campagna, questo sarà sagomato a sezione trapezoidale con scarpe ben profilate di adatta inclinazione, secondo le prescrizioni che saranno impartite all'atto pratico dalla Stazione Appaltante. Qualora nei tratti a mezza costa o dovunque il rilevato venisse ad assumere una larghezza eccessiva, occorresse adottare delle opere murarie di sostegno, queste dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni della Stazione Appaltante e saranno valutate con i prezzi di elenco.

Nel caso in cui il materiale proveniente dagli scavi e depositato lateralmente nei tratti in campagna non risultasse in loco idoneo o sufficiente per la formazione dei rinterri e dei rilevati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sue cura e spese agli eventuali trasporti del materiale di risulta nell'ambito dello stesso lotto di lavori o ricorrere a materiale proveniente da cave di prestito indicate dalla Stazione Appaltante.

Se dopo aver raggiunto la minima altezza di ricoprimento del tubo, restasse ancora del materiale, questo potrà, a discrezione della Stazione Appaltante, venir sistemato in rilevato con le norme succitate, raccordando il profilo del rilevato a quello delle tratte contigue secondo le indicazioni della Stazione Appaltante stessa.

Nei tratti in pendenza (superiore al 5%) si porranno in opera trasversalmente allo scavo dei diaframmi in sacchetti di sabbia realizzati in materiale imputrescibile, onde evitare lo smottamento del materiale di rinterro.

Il letto di posa, i rinterri e i rilevati sulle tubazioni per le opere di fognatura devono seguire le prescrizioni fornite nell'articolo n°13.

11.9 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 Stazione Appaltante ne consentirà l'utilizzazione nelle opere oggetto del presente appalto solo qualora detti materiali, a suo insindacabile giudizio, risultino idonei allo scopo.

11.10 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.d.L.

ART. 12 OPERE DI FOGNATURA

12.1 Generalità

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 Trieste.

12.2 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.

12.3 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 provvisori.

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.

12.3.1 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.

12.3.2 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.

12.4 Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette

E' fatto obbligo all'Appaltatore di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali si collegherà la canalizzazione in progetto.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche al progetto ed in particolare alle quote altimetriche di posa dei condotti od ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, dovrà essere richiesta alla Direzione dei Lavori l'autorizzazione scritta.

In caso d'inosservanza a quanto prescritto e di variazioni progettuali non autorizzate, l'Appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della Direzione dei Lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere progettate.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano.

12.5 Posa delle tubazioni

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 supportare i materiali d'appoggio del tubo. In questi casi sarà necessario provvedere a realizzare uno 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.

12.5.1 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 ghiaino 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 ($\phi \leq 20 \text{ mm}$) 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.

12.5.2 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 a 15 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.

Nel caso il materiale di scavo non sia idoneo, si provvederà al ritombamento con scarti di cava d'opportuna dimensione.

Il ricoprimento totale del tubo a partire della generatrice superiore non deve essere inferiore a:

150 cm per strade a traffico pesante (20 t);

100 cm per strade a traffico leggero (12 t).

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento deve essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

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.

12.6 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 dissassamento 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.

12.7 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, i pozzetti d'ispezione di calcestruzzo saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2 q di cemento tipo 325 per m³ d'impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla livelletta della fognatura e alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

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

I pozzetti d'ispezione in PEAD saranno posti in opera su di un letto di posa dello spessore di almeno 15 cm di terreno incoerente (sabbia grossa o ghiaietto spezzato). Lo scavo sarà aumentato di circa 60 cm sul diametro. La connessione tra i singoli elementi del manufatto sarà eseguita o attraverso guarnizione o attraverso saldatura o comunque in modo da garantire la tenuta idraulica. 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. Il ricoprimento del pozzetto dev'essere eseguito con sabbia, assicurando che siano riempiti tutti gli spazi vuoti tra pozzetto e scavo e compattando con strati di spessore di 30 cm.

In presenza di falda, il riempimento dovrà avvenire con ghiaietto spezzato 4/8, fino a quando questo non impedirà il galleggiamento del pozzetto.

I pozzetti posati in zone ad alta densità di traffico con carichi superiori alla classe B 125, necessitano d'apposita piastra di ripartizione come da disegni esecutivi e comunque da concordare con la Direzione dei Lavori.

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.

12.8 Allacciamenti

Gli allacciamenti alle utenze o ai doccioni o alle caditoie stradale, devono avvenire secondo

quanto previsto dai normali di progetto. In particolare il posizionamento del fognolo deve essere tale da permettere la raccolta dei liquami provenienti da utenze site almeno a 0.5 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. 13.9).

12.9 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 plano altimetrico dell'opera secondo le disposizioni dell'articolo (13.10).

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.

12.9.1 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 ±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/m² nel tempo di 30 min per le tubazioni;

0.20 l/m² nel tempo di 30 min per le tubazioni che comprendono anche i pozzetti;

0.40 l/m² nel tempo di 30 min per i pozzetti e le camere d'ispezione;

dove i m² 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.

12.9.2 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.

12.10 Rilievo dell'opera eseguita

Alla fine della realizzazione dell'opera e successivamente alle 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.

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 14 e 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 della Società – Müller e che il rilievo plano-altimetrico si appoggerà su capisaldi altimetrici della rete della Società.

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 ± 2 cm e planimetrica di ± 10 cm. Per le caditoie e gli allacciamenti è previsto sia rilevata la posizione planimetrica con una tolleranza di ± 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).

12.11 Opere di risanamento condotte con "relining"

12.11.1 Rilievo rete

Verrà effettuata una operazione consistente nella localizzazione di tutte le condotte da ispezionare, nella individuazione di tutti i pozzetti o passi d'uomo e dei relativi chiusini, eventualmente con l'ausilio di apparecchiature cercametri, si procederà quindi all'apertura dei chiusini e ad un'ispezione visiva dei pozzetti e della parte di condotte accessibili.

In tal modo saranno censiti e monografati i manufatti esistenti (pozzetti di ispezione, sollevamenti, sfioratori ecc.) e visibili sulla rete.

Per ogni pozzetto ispezionato sarà redatto un rapporto con indicazioni relative a diametri, materiali, quote di scorrimento, condizioni statiche, idrauliche, di manutenzione e pulizia, dimensioni, ecc..

12.11.2 Rilievo piano altimetrico della rete

Verrà eseguito sul campo un rilievo piano-altimetrico dei chiusini visibili della rete fognaria e di alcuni punti notevoli (spigoli fabbricati, confini ecc.) utilizzabili sulla base di una libretta dei capisaldi esistenti o creati ex-novo) per l'inserimento della rete fognaria nella cartografia esistente.

Tale rilievo verrà restituito su una planimetria e su un profilo delle linee nella scala opportuna e richiesta, su supporto cartaceo e magnetico assieme alla banca-dati relativa ai pozzetti d'ispezione messi in luce.

La planimetria riporterà la posizione e numerazione in codice dei pozzetti e l'andamento della fognatura. I profili riporteranno le quote terreno e/o sopra chiusino, le quote di scorrimento delle tubazioni, le pendenze delle tratte, il diametro delle tubazioni e le quote degli scarichi terminali.

Sarà indispensabile per una corretta stesura dell'andamento della rete e per sciogliere particolari dubbi relativi ad es. a pozzetti coperti e non rintracciati, all'esatto percorso planimetrico ed altimetrico (salti di fondo, linee che deviano dalla strada per entrare in Proprietà Private, ecc.) a variazioni di dimensioni lungo il percorso e non nei pozzetti, collegare al rilievo sul campo un'indagine televisiva direttamente nelle condotte (descritta e pagata in altro articolo).

12.12 Ispezione televisiva

La ispezione televisiva, all'interno di condotte in genere, verrà eseguita da telecamere stagne a colori, montate su carrelli a movimento autonomo o su slitte, galleggianti ecc., in riferimento alle diverse condizioni di lavoro. Le operazioni relative al controllo delle telecamere, quali avanzamento, retrocessione, illuminazione, messa a fuoco, rotazione universale dell'obiettivo ecc., vengono eseguite da un operatore all'interno di una unità mobile attrezzata con impianto di monitoraggio, videoregistrazione e fotografia, impianto computerizzato di stesura relazione e tracciato in scala.

Inoltre dovrà avere:

- possibilità di digitalizzare commenti visivi, quali località, caratteristiche della tubazione, lunghezze progressive, anomalie incontrate, data;
- possibilità di rilevamento non meno di 200 metri;
- possibilità di registrazione su nastro

Il procedimento di lavoro sarà il seguente:

a.1) eventuale interruzione del normale deflusso di liquidi mediante impiego di palloni di tenuta (pagati a parte); ausilio di botti-cisterna per by-passare il liquido in eccedenza (pagate a parte). L'intervento è finalizzato ad ottenere la condotta libera dal deflusso e quindi un'ispezione completa della superficie interna, il rilevamento televisivo è comunque possibile con livelli di liquido tali da non ricoprire l'obiettivo della telecamera.

b.1) ispezione televisiva con i mezzi sopra descritti a colori;

c.1) registrazione su videocassette sistema VHS di tutta la fase ispettiva;

d.1) fotografie di ogni 10 mt. di linea e comunque di ogni inconveniente riscontrato;

e.1) elaborazione grafica del tracciato ispezionato durante la giornata lavorativa (foglio di lavoro);

f.1) eventuale verifica del tracciato mediante impiego di strumentazione elettromagnetica (emettitore d'impulsi in condotta e ricevitore mobile in superficie) al fine di verificare l'esatta ubicazione della rete sul terreno (curva del tracciato ad es.) da planimetria fornita dalla Committente.

Al lavoro concluso verrà fornita, a corredo, la documentazione seguente:

a.2) raccolta di CD con registrazione;

b.2) relazione fotografica;

c.2) relazione analitica e raccolta fogli di lavoro;
d.2) planimetria su scala opportuna (fornita dalla Committente) sulla quale verrà individuato il tracciato del lavoro eseguito grazie alla strumentazione al punto f.1) ;

12.13 Pulizia ed espurgo delle condotte

Avuto il quadro d'insieme della situazione complessiva della rete, si provvederà a redigere un programma per la pulizia e l'investigazione finale.

Per la pulizia delle condotte e dei pozzetti d'ispezione, dipendentemente dalle loro condizioni di manutenzione delle stesse, su insindacabile giudizio della DL, potranno venire impiegate le seguenti apparecchiature:

a-1 Apparecchiature ordinarie

Si prevede l'utilizzo di automezzi attrezzati, di uso ormai generalizzato (Canalgets-combinate), consistenti in uno o più automezzi dotati di cisterna idrica e manichetta forniti di apparecchiature (ugelli) di uso frequente (ugelli da 0,1 a 5 kg),

e di bocca di aspirazione dei sedimenti rimossi.

L'uso di questi mezzi speciali è generalmente efficace per condotte mediamente sporche in normale stato di manutenzione.

Il prezzo per il trasporto allo smaltimento dei fanghi è pagato a parte.

b-2 Apparecchiature speciali

Si prevede l'utilizzo di apparecchiature speciali come descritto alla voce a-1 , ma dotate di portate d'acqua superiore a 300 l/min e di pressioni superiori a 150 bar, fornite di apparecchiature speciali al termine della manichetta.

Tali apparecchiature speciali possono essere suddivise in tre tipi:

b-2-1 bombe o magli idraulici, per condotte di grosso diametro o con depositi consistenti o sabbiosi(ugelli da 5 a 15kg)

b-2-2 frese idrauliche per condotte con depositi concretizzati; da usare con l'ausilio della telecamera.

b-2-3 frese idrauliche per il taglio delle radici; da usare con l'utilizzo della telecamera.

Al termine delle operazioni di pulizia tutte le condotte indicate dalla Amministrazione, dovranno essere perfettamente pulite prive di qualunque tipo di deposito e di radici;

Il controllo del grado di pulizia e di stato della condotta sarà effettuato con la ispezione televisiva finale della rete.

12.14 Prove di tenuta e collaudo

1) Prova di tenuta ad acqua con messa a pressione a 0.1÷0.5 bar (NORME EN 1610) :

La prova consiste nel posizionare a valle del tratto considerato un pallone di tenuta ed a monte un pallone di tenuta dotato di valvola passante per il riempimento della condotta e valvola per collegamento tubo di sfiato e di livello di pressione in condotta.

Tramite la valvola passante si procede al riempimento del tratto di condotta sino allo sfiato completo dell'aria presente nel tubo ed alla risalita del livello di pressione (espressa in metri di colonna d'acqua) per il tubo-livello. E' previsto anche il riempimento attraverso il pozzetto della sezione di prova sino al livello terreno con una pressione min o max 0.1-0.5 bar sulla generatrice superiore del tubo.

Si manterrà per un tempo prestabilito di ca. 1h condotta riempita al fine di raggiungere l'imbibizione completa del materiale costruttivo e quindi si procederà previo rabbocco idrico al riscontro dell'abbassamento del livello nel tubo - spia o nel pozzetto in un tempo prefissato di 30 min. partendo da una pressione iniziale compresa tra 1 e 5 mt. di colonna d'acqua cioè 0.1÷0.5 bar.

In base alla superficie bagnata di condotta ed al volume di acqua fuoriuscito si risalirà ad una quantità espressa in lt/mq. da confrontare con le tolleranze prescritte .

2) Prova di tenuta ad aria con messa in pressione a 0.2 bar (NORME EN 1610) :

La prova consiste nel posizionare a valle del tratto considerato un pallone di tenuta di chiusura tubo ed a monte un pallone di tenuta collegato con una attrezzatura di registrazione e rilievo.

Il pallone di monte è dotato di valvola passante per il riempimento di aria della condotta (a mezzo compressore) e valvola di collegamento ad una attrezzatura di rilievo della pressione posizionata su un automezzo appositamente assemblato.

La trasmissione dei livelli di pressione in condotta avviene attraverso un tubo di collegamento e trasformato in un segnale elettrico che compare sull'attrezzatura in furgone, oppure attraverso un

manometro certificato.

A mezzo di programma dedicato, la registrazione dei livelli di pressione viene immediatamente visualizzata a monitor in funzione del tempo e stampata su relazione certificata. Il riempimento della condotta con aria avverrà a mezzo compressore, e si raggiungerà la pressione costante di 0.2 bar (previa attesa di un periodo di calma dovuto all'innalzamento della temperatura interna dell'aria per la compressione eseguita) la quale verrà mantenuta per un tempo di qualche minuto.

Viene permessa una diminuzione di pressione di 15 mbar nel tempo prestabilito.

A termine della prova potrà immediatamente essere rilasciata la stampa dell'andamento della prova stessa (diagramma tempo-pressione") completato dei dati relativi alla Committente ed alla tubazione.

In caso di rilievo con manometro certificato, verrà predisposta apposita certificazione di collaudo.

12.15 Sigillatura e stuccatura pozzetti d'ispezione

I pozzetti d'ispezione non a tenuta o infiltranti acqua di falda saranno risanati con il sistema delle iniezioni, secondo due possibili procedure :

a) con le stesse attrezzature ed il medesimo procedimento adottati per le riparazioni dei giunti descritto al punto 13.16) dell'art 21;

La tenuta verrà ristabilita attraverso l'iniezione del sigillante bicomponente (di caratteristiche come specificato nell'art. 21 E 1) con apposito iniettore, inserito in un foro praticato dall'operatore.

b) Iniettando, mediante una pompa ad alta pressione, attraverso opportuni fori praticati sulla parete del pozzetto, una resina sigillante a base poliuretanica.

12.16 Sigillatura giunti e rotture circolari

La riparazione dei giunti o delle rotture circolari potranno a giudizio dell'Impresa e concordato con la Direzione Lavori, essere effettuate con il sistema di cui all'art. 13.19)

Per rotture circolari si intendono quelle intermedie fra giunto e giunto.

12.17 Sigillature di fori della tubazione

Es. fori per la calata dell'elemento tubo, avverrà con il sistema di cui all'art. 13.19)

12.18 Riparazione strutturale continua (relining)

Verrà eseguito il ripristino strutturale di una condotta in genere, mediante una guaina composta da un tessuto di feltro e fibre di vetro, da sottili strati di p.v.c. o polietilene posti internamente e/o esternamente al tessuto di feltro e fibre di vetro; verrà opportunamente confezionata (con o senza cucitura) in relazione al diametro interno del tubo da rivestire;

La resina (poliestere o epossidica) verrà inserita nel tessuto di feltro impregnandolo.

La guaina così confezionata, verrà posta nel tratto di condotta da risanare, attraverso i pozzetti d'ispezione.

Successivamente verrà fatta aderire al diametro interno della tubazione con pressione esercitata da una colonna d'acqua infine si procederà all'indurimento della resina impregnata tramite una fonte di calore: acqua calda o vapore.

Il prodotto ottenuto si presenterà come un tubo monolitico simile al vetroresina, perfettamente aderente al diametro interno della tubazione trattata, di spessore desiderato e dovrà assicurare le seguenti caratteristiche:

- carico di rottura a trazione	45 N/mm ²
- carico di rottura a flessione	40 N/mm ²
- carico di rottura a compressione	80 N/mm ²
- allungamento	2%
- resistenza al taglio	60 N/mm ²
- coeff. di expans. termica	67x10 ⁻⁶ °C
- resistenza all'urto	250 N/mm ²

Ai certificati di produzione dovranno essere allegati i certificati di fornitura delle resine dove saranno evidenziati i valori delle precitate caratteristiche.

Dovrà, altresì, essere citato il nome commerciale della resina medesima, nonché il fornitore.

Ad operazioni ultimate si dovranno eseguire la ispezione televisiva e la prova di tenuta idraulica del condotto risanato.

Materiali (resine) impiegate: resina epossidica/POLIESTERE/VINILESTERE.

L'appaltatore dovrà garantire il prodotto per la durata di 10 anni successivi al collaudo

dell'opera , e per tale periodo dovrà provvedere senza alcun compenso a tutte le riparazioni che si rendano necessarie a causa di deficienze del prodotto o di cattiva applicazione.

12.19 Riparazione strutturale localizzata (part-liner)

La riparazione consiste nel posizionamento sul punto lesionato, localizzato con telecamera, di un packer espandibile cilindrico di lunghezza 1 2 ml. (a seconda della lunghezza del tronchetto da posizionare).- Il posizionamento avviene grazie ad una telecamera ed al traino con argano (o spinta a mezzo aste flessibili).-

Sulla superficie del packer viene posizionata una guaina costituita da un tessuto in fibre di vetro impregnato di resina reattiva a due componenti.-

Con l'espansione del pallone, la guaina si adatta alla superficie della condotta lesionata.-

La regolazione della pressione di espansione permette di far fuoriuscire parte della resina del manicotto e di farla penetrare nelle fessurazioni della tubazione cementando e consolidando la superficie.-

Il processo di indurimento della guaina ha un tempo di ultimazione di 1.5-2 ore , al termine delle quali il packer può essere sgonfiato e recuperato dal pozzetto d'ispezione.-

Sulla lesione rimane un rivestimento interno liscio di minimo restringimento della sezione originaria e di elevate caratteristiche meccaniche che ripristina la continuità statica del tubo garantendo tenuta idraulica.-

Come materiale di supporto per la resina si usa un tessuto in fibra di vetro.- Come legante viene utilizzato un sistema di resina reattiva di due componenti poli isocianati e acido poli-silicico (resina 3-P, produttore Polinvent srl, Budapest). La componente A (materiali inorganici) consiste in speciali silicati di potassio Na, la componente B (materiali organici) consiste in isocianato del tipo MDI .-

12.20 Fresatura con apparecchiatura robotizzata

L'uso delle frese robotizzate ha applicazione nelle condotte di diametro entro il quale l'uomo non accede.

Vengono utilizzate per:

- a) riapertura allacciamenti dopo il posizionamento della calza
- b) disincrostazione di superfici non altrimenti aggredibili
- c) taglio tubi di innesto (allacciamenti sporgenti)
- d) taglio di radici di grosso e piccolo diametro o guarnizioni fuoriuscite

La fresa robot semovente viene, mediante telecomando, posizionato su punto di lavoro all'interno della condotta, e azionato nei movimenti usando una telecamera. L'operatore posizionato su furgone mobile assemblato, esegue e registra le operazioni di

avanzamento , retrocessione e rotazione dell'utensile a 360° .

12.21 Risanamento idraulico e strutturale a mezzo rivestimento interno con cementi additivati

I pozzetti verranno risanati e recuperati strutturalmente nel loro materiale costruttivo sia esso cls. che muratura con personale direttamente nei pozzetti e ripristinato con rivestimento protettivo in cemento additivato.

Le fasi di lavoro consistono in:

1) idropulitura e/o sabbiatura delle superfici da trattare con getti ad alta pressione per asportazione di limo, muschio, parti in cls o mattoni o intonaci in fase di degrado e distacco.

2) ravvivamento manuale o a macchina delle zone degradate e pulizia di eventuali ferri di armatura arrugginiti

3) risanamento delle zone più cariate ed erose nonché dei vespai, a mezzo di malta espansiva

4) sigillatura delle fessure nel cls o nella muratura a mezzo di mastice idroespansivo, previa formazione di incasso pulito ed asciugato per maggior presa del sigillante e compensazione dell'eventuale movimento della crepa.

5). sigillatura delle eventuali venute d'acqua a mezzo iniezioni di resine e sigillatura di tutte le parti che presentano qualche problematica di infiltrazione localizzata (trasudamenti ecc) a mezzo di cementi idraulici a presa rapida.

6) intonacatura delle superfici preparate, con malte premiscelate espansive opportunamente armate con fibre sintetiche (ove occorra con rete elettrosaldate), atte a realizzare un intonaco protettivo impermeabile, antiusura e imputrescibile.

Le fasi sopra descritte possono subire modificazioni nelle procedure, nei materiali, nelle attrezzature, ecc, a seconda del campo di specifico intervento: presenza di agenti chimici, idrocarburi ecc:

Attrezzature impiegate:

- Impianto di illuminazione a 24 volts
- impianto di aerazione ove occorra
- protezione del cantiere
- macchina sabbiatrice e/o macchina idropulitrice
- sistemi di deposito materiali di risulta
- sistemi di sicurezza in uso per la sicurezza del personale

ART. 13 FORMAZIONE DI CUNICOLI PER CAVI E PER ATTRAVERSAMENTI STRADALI

13.1 Drenaggi in tubo di cemento pressato

Il tubo di cemento per drenaggi avranno almeno 6 fori da 2 cm per metro e saranno posti a secco.

13.2 Cunicoli

Per gli attraversamenti stradali di condutture elettriche, o comunque dove è necessario che tali condutture siano poste in opera o sostituite senza ulteriori manomissioni della pavimentazione, la D.d.L. potrà ordinare che siano eseguiti appositi cunicoli.

Questi saranno costituiti da uno o da più tubi affiancati o sovrapposti installati, salvo diversa disposizione della D.d.L., alla profondità di 1.00 m dal livello stradale. I tipi ed i diametri dei tubi saranno quelli indicati nei rispettivi articoli dell'elenco prezzi.

I prezzi permettono la liquidazione di cunicoli formati con un solo tubo e di quelli costituiti da più tubi; in questo ultimo caso verrà applicato una volta l'articolo riferentesi al cunicolo con tubo singolo e tante volte l'articolo riferentesi al tubo affiancato quanti sono i tubi affiancati al primo.

I tubi impiegati per l'esecuzione dell'attraversamento non dovranno essere rotti e verranno posti in opera perfettamente allineati. Inoltre le imboccature dei cunicoli, nelle due parti opposte, dovranno essere sigillate con adatto materiale per evitare che fango, terra od altro materiale penetri nel vano longitudinale in modo da ostacolare il passaggio della conduttura.

Nei prezzi dei cunicoli comunque formati è compreso il maggior onere derivante dall'introduzione nel cunicolo di un filo di acciaio.

ART. 14 MURATURE

14.1 Composizione delle malte

Le malte che verranno usate nell'esecuzione delle murature e degli intonaci avranno i requisiti e le caratteristiche previsti dal D.M. 20.11.87 e successivi aggiornamenti.

Altri tipi di malte eventualmente proposti dall'Appaltatore, potranno essere utilizzati solo se accettati dalla Stazione Appaltante.

I materiali componenti le malte saranno, per ogni impasto, misurati con casse di legno senza fondo od altro sistema idoneo, che l'Appaltatore è obbligato a tenere costantemente sui piazzali destinati alla manipolazione delle malte stesse.

Il miscuglio dei materiali dovrà essere diligentemente manipolato sino a che non si sia ottenuto l'impasto in cui non si presenti all'occhio alcuna separazione dei materiali stessi, impiegando la quantità d'acqua strettamente necessaria ad ottenere un impasto tenace e non liquido.

Gli impasti saranno confezionati al momento dell'impiego, non potendosi in alcun caso adoperare malta indurita sia per essiccamento che per inizio di presa.

Le malte che per qualsiasi motivo non vengono utilizzate immediatamente dopo la loro manipolazione, dovranno essere allontanate dal cantiere e trasportate a rifiuto. Potrà essere tollerato un maggiore margine di tempo solo per l'impiego delle malte di calce.

14.2 Muratura a secco e riempimento di pietrame a secco

I muri a secco devono eseguirsi con pietre il più possibile di forma regolare, collegate nel miglior modo fra loro rinzeppandone i vani con scaglie conficcate col martello e scegliendo per le facce viste, e

specialmente per il coronamento, le pietre di maggiori dimensioni con rientranza non minore di 30 cm.

Il paramento delle facce viste deve essere eseguito a superficie regolare secondo le forme prescritte, cercando di limitare il più possibile i vani fra le pietre e riempiendo i vani stessi con le scaglie battute col martello.

Il riempimento di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento ed opere simili dovrà essere formato con pietre da collocarsi in opera ad una ad una, sistemandole a mano, bene assestate.

14.3 Murature di pietrame con malta

La muratura di pietrame sarà eseguita con sufficiente dose di malta in modo che questa possa avviluppare in ogni senso le singole pietre componenti la massa muraria.

Le pietre, qualunque ne sia la provenienza, dovranno essere scelte fra le più dure e resistenti, non friabili né soggette a scomporsi per le intemperie. Prima di essere collocate in opera, esse dovranno essere ripulite dalle sostanze terrose ed occorrendo lavate. Sarà escluso l'impiego di quelle di forma rotonda le quali saranno spaccate e ridotte a forma piana ed il più che sia possibile regolare.

Nella costruzione della muratura di pietrame le pietre saranno collocate in modo da riuscire bene collegate fra loro in tutti i sensi; le scaglie che si renderanno necessarie per lo spianamento dei corsi e per chiudere gli interstizi fra pietra e pietra saranno battute col martello procurando che siano tutte ben avviluppate con sufficiente quantità di malta.

14.4 Muratura di mattoni

I mattoni di laterizi, all'atto del loro impiego, dovranno essere immersi completamente in acqua fino a che ne risultino sufficientemente imbevuti. Essi dovranno essere posti in opera con le commessure alternate, in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna, posati sopra uno strato di malta e premuti sopra la medesima in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le commessure. Lo spessore di malta non dovrà essere maggiore di 10 mm né minore di 5 mm.

Durante la loro esecuzione verranno lasciati tutti gli incavi, canne, fori, tracce, ecc. previsti in progetto od ordinati dalla Stazione Appaltante.

ART. 15 CALCESTRUZZI ED OPERE IN C.A.

15.1 Generalità

Le caratteristiche di base del calcestruzzo (resistenza caratteristica, consistenza e dimensione massima dell'aggregato) saranno di norma ordinate dalla Stazione Appaltante che, in alternativa, si riserverà di approvarle qualora le stesse vengano proposte dall'Appaltatore e comunque in osservanza delle disposizioni del D.M. 27.7.1985 e successivi aggiornamenti.

Quanto sopra detto vale anche per le caratteristiche speciali che eventualmente si richiedessero al calcestruzzo.

L'Appaltatore dovrà fornire, a totale sua cura e spese ed in tempo utile, la ricetta specificante la composizione del calcestruzzo del quale è prevista la fornitura, per la necessaria verifica da parte della Stazione Appaltante.

L'eventuale uso di additivi riduttori d'acqua, fluidificanti o superfluidificanti, proposto dall'Appaltatore in base a criteri di propria economia e convenienza, dovrà essere preventivamente documentato e sottoposto all'approvazione della Stazione Appaltante. In nessun caso l'uso di tali additivi potrà dar motivo all'Appaltatore per richieste dei nuovi prezzi o sovrapprezzi diversi da quelli stabiliti in elenco.

Tutte le prove da eseguirsi a norma di legge sui componenti e sull'impasto sia nella centrale di produzione che in cantiere sono a totale cura e spese dell'Appaltatore; la relativa documentazione dovrà essere messa immediatamente a disposizione della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore sarà ritenuto in ogni caso unico responsabile dell'eventuale inosservanza delle norme e prescrizioni di cui sopra.

15.2 Casseforme ed armature

I conglomerati cementizi dovranno essere posti in opera in apposite casseforme (in legname o metalliche) che dovranno avere la maggiore rigidità e robustezza in modo che siano ridotte al minimo le vibrazioni prodotte dalla pigiatura di calcestruzzo e non abbiano a verificarsi ricurvature nella sagoma.

Le armature stesse devono essere pure costruite in modo che al momento del primo disarmo,

rimanendo in posto i necessari puntelli, possano essere rimosse le sponde dei casseri ed altre parti meno importanti senza pericolo che l'opera ne venga danneggiata. La Stazione Appaltante potrà richiedere che dall'Appaltatore siano presentati i disegni ed i calcoli di stabilità delle armature provvisorie, impalcature, casseri, centine e ponti di servizio e disporre le modifiche che riterrà necessarie senza che per questo venissero menomate le responsabilità dell'Appaltatore a termini di legge.

Le pareti di legname a contatto col calcestruzzo debbono essere perfettamente piallate e trattate con opportuno disarmante. Nelle armature stesse si devono lasciare alcuni giunti aperti di sufficiente larghezza per impedire che il rigonfiamento del legname prodotto dall'umidità disturbi la regolare presa del conglomerato.

Costruito il cassero si devono disporre le eventuali armature metalliche interne con le dimensioni e nella posizione risultante dai disegni e conformi alle indicazioni che all'atto pratico saranno date dalla Stazione Appaltante. I ferri dovranno essere legati agli incroci mediante filo di ferro e tenuti a posto mediante tasselli e sostegni provvisori. Le dette armature metalliche si debbono porre in opera senza verniciatura di sorta. I ferri comunque sporchi e specialmente quelli unti devono essere accuratamente puliti prima della loro messa in opera. Nei punti di interruzione si devono fare le opportune giunzioni in conformità alle norme vigenti.

Nessun getto di calcestruzzo dovrà essere iniziato prima che la Stazione Appaltante abbia verificato l'armatura in ferro predisposta e ciò sotto pena, per l'Appaltatore, di demolire il già fatto, e ferme restando tutte le responsabilità dell'Appaltatore stesso sino al collaudo.

Il calcestruzzo fresco dovrà essere versato immediatamente in opera, essendo vietato in modo assoluto l'impiego di calcestruzzo che avesse già cominciato a far presa.

Il calcestruzzo sarà versato per strati successivi di altezza non maggiore di 25 cm sottoposto a vibrazioni meccaniche con vibratori di adeguata potenza e frequenza, sino ad ottenere l'affioramento dell'acqua in superficie ed il refluimento della malta di cemento verso le pareti e gli spigoli che dovranno, ad opera finita, risultare perfettamente regolari. Le cavità che dopo il disarmo delle forme restassero eccezionalmente nelle pareti dei getti dovranno essere riempite con malta di cemento o agglomerante cementizio e sabbia. Durante il getto dovrà curarsi che le armature metalliche conservino esattamente il loro posto.

Di mano in mano che una parte del lavoro sia finita, affinché la presa avvenga in modo uniforme su tutta la massa e qualora la stagione sia asciutta, si deve versare frequentemente acqua sulla superficie del calcestruzzo. Si devono predisporre anche le coperture e ripari per preservare l'opera dalle variazioni troppo rapide di temperatura durante la presa.

Le riprese del getto di calcestruzzo devono essere evitate per quanto sia possibile. In caso contrario si deve pulire accuratamente ed umettare con acqua la vecchia superficie e spalmarla poi con malta liquida nelle proporzioni di 1.000 kg di cemento per m³ di sabbia. Nel caso eccezionale in cui si debba proseguire la costruzione sopra calcestruzzo indurito, la vecchia superficie deve essere martellinata, ripulita fortemente e spalmata di malta come nel caso precedente.

Il disarmo delle armature in legname, forme, centine dovrà essere fatto nei tempi prescritti dalle norme vigenti.

Durante il disarmo si deve provvedere a che la costruzione non riceva urti, scorrimenti e vibrazioni.

Dopo che l'opera sia disarmata si devono regolarizzare le facce viste in modo da togliere eventuali risalti e sbavature e riempire gli ammanchi.

Le opere o parte di opere che nel disarmo presentassero lesioni, cedimenti e deformazioni, dovranno essere demolite e ricostruite, ove ciò venga ordinato per iscritto dalla Stazione Appaltante, senza attendere l'esito del collaudo.

15.3 Stagionatura

La stagionatura sarà effettuata secondo le migliori regole d'arte e comunque in conformità alle norme vigenti, tenuto conto anche delle condizioni climatiche e delle prescrizioni della Stazione Appaltante.

Non è consentito il getto di calcestruzzo in acqua, salvo particolare esplicita autorizzazione della Stazione Appaltante. In tale caso l'Appaltatore adotterà tutti gli usuali accorgimenti e quelli particolari che la Stazione Appaltante intenderà prescrivere.

15.4 Adempimenti e procedure

Per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato dovranno venir adottati, a cura e spese dell'Appaltatore, gli adempimenti e le procedure normative di cui alla legge 5.11.1971 n. 1086 ed alle relative Norme Tecniche nel loro ultimo aggiornamento.

In particolare l'Appaltatore dovrà, prima dell'inizio dei lavori per le opere strutturali di cui sopra ed in tempo utile, comunicare alla Stazione Appaltante per la manifestazione di gradimento i nominativi del progettista e del direttore delle opere strutturali (quest'ultimo potrà, però, venire anche scelto dalla Stazione

Appaltante), per i quali l'Appaltatore effettuerà a sue spese il pagamento delle parcelle professionali; dovrà anche effettuare il pagamento alla Cassa di Previdenza per Ingegneri ed Architetti dei contributi previsti dalla normativa vigente ed esibire in fotocopia la ricevuta del versamento effettuato.

Inoltre, in tempo utile prima dell'inizio dei lavori per le opere strutturali, l'Appaltatore dovrà presentare alla Stazione Appaltante per l'accettazione il progetto esecutivo delle opere strutturali e la relazione illustrativa dei materiali, redatti e firmati dal progettista di cui sopra, il quale dovrà attenersi ai disegni ed agli schemi facenti parte del progetto allegato al contratto ed a quelli forniti nel corso dei lavori nonché alle norme che verranno impartite.

L'accettazione, dopo esame e verifica, da parte della Stazione Appaltante del progetto delle opere strutturali non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto concerne la loro progettazione e calcolo che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione. L'Appaltatore stesso, di conseguenza, dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualsiasi natura, importanza e conseguenza essi potessero risultare. Tale responsabilità non cessa per effetto di revisione o di eventuali modifiche suggerite dalla Stazione Appaltante ed accettate dall'Appaltatore.

Sempre prima dell'inizio dei lavori per le opere strutturali e ad avvenuta accettazione del progetto relativo, l'Appaltatore dovrà presentare alle autorità competenti la rituale denuncia delle opere strutturali.

Durante l'esecuzione dell'opera l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le disposizioni impartite dal Direttore delle opere strutturali ed, in particolare, eseguire a propria cura e spese tutte le prove e verifiche dallo stesso richieste in aggiunta alle prove sui materiali stabilite dalle Norme Tecniche succitate; per tutte le prove di cui sopra sono a carico dell'Appaltatore anche i costi relativi al rilascio dei certificati di prova da parte degli Istituti autorizzati.

All'ultimazione delle opere strutturali ed entro i termini di legge la Stazione Appaltante provvederà alla nomina del collaudatore; sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese e gli adempimenti connessi con le operazioni di collaudo, compreso il pagamento della parcella del collaudatore.

ART. 16 TRATTAMENTI FACCIAVISTA

Il trattamento a facciavista per le superfici delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato, qualora richiesta dalla Stazione Appaltante, dovrà essere eseguito dall'Appaltatore secondo le modalità che dalla stessa verranno prescritte; in linea di massima si utilizzeranno i sistemi abitualmente seguiti in tale tipo di lavoro, cioè trattamenti esterni delle casserature con opportuni disarmanti, adozione di casserature speciali, incremento nella vibratura dei getti, maggiore dosatura di cemento nell'impasto, uso di additivi fluidificanti, ecc..

16.1 Giunti

16.1.1 Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione a tenuta idraulica saranno confezionati, secondo le indicazioni che verranno date dalla Stazione Appaltante, su tutte le strutture murarie in calcestruzzo semplice o armato di notevoli dimensioni.

Indicativamente, salve le variazioni e le modifiche che la Stazione Appaltante potrà apportare in corso d'opera, il giunto sarà in materiale resinovinilico profilato con sagomatura ad anello chiuso e due ali laterali da quest'ultimo dipartenti e che verranno immorsate nei getti in fasi successive; prima del getto il profilato verrà inserito in un'apertura predisposta nella cassaforma di testata; l'ala del profilato che verrà annegata nel cls. dovrà essere fissata all'armatura in modo da evitare qualsiasi suo possibile spostamento durante l'esecuzione del getto. A disarmo avvenuto, sulla testata del muro verrà interposto un elemento di separazione consistente nell'applicazione di tre strati di cartongesso e quattro spalmature di mastice bituminoso. In corrispondenza del giunto interno alla costruzione verrà predisposta una incassatura di 3x2 cm circa, che successivamente verrà riempita con mastice ad elasticità permanente di caratteristiche tali da garantire da solo l'impermeabilità del giunto.

16.1.2 Giunti per l'interruzione dei getti

Detti giunti potranno essere a pavimento, da applicare cioè lungo la congiunzione dei muri verticali con la platea di fondo e per le interruzioni della medesima e verticali od orizzontali in quota.

Essi saranno costituiti da un prodotto a base di gomma ad elasticità permanente che andrà a riempire un'incassatura delle dimensioni di 3x2 cm predisposta all'interno della costruzione in corrispondenza dell'interruzione del getto. Tali giunti dovranno garantire la perfetta tenuta idraulica delle strutture congiunte.

ART. 17 RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI STRADALI

17.1 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 stessa sagoma trasversale che aveva prima dell'apertura degli scavi.

17.2 Fondazione stradale

17.2.1 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.

17.2.2 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 di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori.

Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni fornite dalla direzione dei lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata (AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli

elementi trattenuti al setaccio 3/4") oppure un M_d pari a 80 N/mm². (ca. 800 kgf/cm².) 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.

17.3 **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/mm². (25 kg./cm².) e non superiori a 4,5 N/mm². (45 kg./cm².)

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 mc. 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 metereologiche 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./mq.

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.

17.4 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.

17.4.1 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./mq. 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.

17.5 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.

17.5.1 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%.

17.5.2 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.

17.5.3

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.

17.5.4

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.

17.5.5

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 strati 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.

17.5.6

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.

17.6

Conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura per impieghi comuni

17.6.1

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 di usura, secondo quanto stabilito dal progetto esecutivo e dalla Direzione Lavori. Lo stato di 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 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), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati o metallici lisci.

17.6.2

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.

a. 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%.

b. Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 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/mm², 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 $2 \div 5$ 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 asphaltica contenente il $6 \div 8\%$ 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.

17.6.3 Legante

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 $T = 60^\circ\text{C} / 333^\circ\text{K}$, gradiente di velocità = 1 s^{-1}	Pa.s	700 - 800	500 - 700
Penetrazione residua a $25^\circ\text{C}/298^\circ\text{K}$, 100g, 5s	%	≤ 70	≤ 75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	$\leq +8 / \leq 281$	$\leq +10 / \leq 283$

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

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

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in $^\circ\text{C}$ (a 25°C);

v = $\log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a } 25^\circ\text{C.)}$.

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
	100
Crivello 25	65 ÷ 100
Crivello 15	50 ÷ 80
Crivello 10	30 ÷ 60
Crivello 5	20 ÷ 45
Setaccio 2	7 ÷ 25
Setaccio 0,4	5 ÷ 15
Setaccio 0,18	4 ÷ 8
Setaccio 0,075	

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, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 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.

17.6.5

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 ± 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 ± 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.

17.6.6

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 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%.

17.6.7

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 lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori.

17.6.8

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 Lavori, indicativamente non inferiore a 3 mesi.
- nel periodo da marzo ad ottobre compresi, salvo casi eccezionali su esplicito ordine od autorizzazione della Direzione 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.

17.6.9

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 Lavori preleverà campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio ufficiale. Gli addetti alla Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

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

17.7.1 Generalità

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

17.7.2 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%

17.7.3 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
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)	Pa x s	200-500	/
Viscosità dinamica a 100°C: - (SPDL 07, RPM 10)	Pa x s	/	70-100
Viscosità dinamica a 160°C: - (SPDL 21, RPM 20) - (SPDL 21, RPM 10)	Pa x s Pa x s	0.2-0.5 /	/ 0.5-0.8
Solubilità in solventi organici, min.	%	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 25°C	D (dmm)	< 5.0	< 5.0
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test):			
Penetrazione residua a 25°C (*)	%	≥ 60	≥ 50

DT° P.A. (**)	°C	≤ 8	≤ 10
Viscosità dinamica a 80°C	Pa x s	≥ 800	
Viscosità dinamica a 100°C	Pa x s		≥ 100

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

(**) Temperatura P.A. dopo RTFOT – Temperatura P.A. iniziale

17.7.4

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 8520 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.

17.7.5

Miscela

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

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI		FUSO A (sp. 3 ÷ 5 cm)	FUSO B (sp. 2 ÷ 3 cm)
Crivello	15	100 ÷ 100	
"	10	62 ÷ 85	100 ÷ 100
"	5	30 ÷ 50	35 ÷ 55
"	2	22 ÷ 34	22 ÷ 35
"	0.42	10 ÷ 20	12 ÷ 22
"	0.18	9 ÷ 16	9 ÷ 16
"	0.075	8 ÷ 14	8 ÷ 14

17.7.6

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 60° dopo un'ora inferiore a 1.00 mm
 - la resistenza a trazione indiretta eseguita a 25°C su provini Marshall dovrà risultare non inferiore a 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).

17.7.7

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 ± 5 per lo strato di base e di ± 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 ± 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.

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 60° o 80°, alla penetrazione e al punto di rammolimento 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

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

$$0,20 \times CM \times PS = D$$

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

$$PS = \frac{PUx60 + Pb x 30 + PBx10}{100}$$

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.

17.7.8 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.

17.7.9 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.

17.7.10 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 Lavori preleverà campioni dei materiali per le

prove da effettuare presso un laboratorio ufficiale. Gli addetti alla Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

17.8 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 ≥ 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. ≥ 55 con una tolleranza fino a B.N.P. ≥ 50 (detraendo nella contabilità finale, dall'importo dell'elenco prezzi l'1% dell'importo per ogni unità inferiore a B.N.P. ≥ 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. ≥ 60 con una tolleranza fino a B.N.P. ≥ 55 (detraendo nella contabilità finale, dall'importo dell'elenco prezzi l'1% dell'importo per ogni unità inferiore a B.N.P. ≥ 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.

17.9 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 di usura per impieghi comuni".

17.10 Pavimentazione in conglomerato bituminoso stoccabile

L'uso del conglomerato bituminoso 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 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 29.6).

ART. 18 ATTRAVERSAMENTI IN SOTTOVIA DI STRADE STATALI

L'attraversamento delle condotte in sottovia di strade statali verrà realizzato mediante posa in guaina di acciaio di sezione circolare, con infilaggio del tubo munito di collari distanziatori (tipo RACI) posti circa ad 1 m l'uno dall'altro.

Saranno a carico della Stazione Appaltante tutti gli oneri e le spese per l'ottenimento di permessi di attraversamento, i canoni richiesti per rallentamenti di traffico e gli oneri d'esercizio, controllo, collaudi.

Resta comunque inteso che saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore tutti i danni che per qualunque motivo fossero arrecati ad opere, costruzioni, manufatti, servizi di sottosuolo ed aerei, anche se non preventivamente segnalati dalla Stazione Appaltante.

ART. 19 NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO DI QUALSIASI OPERA, MATERIALE OD APPARECCHIO

Il collocamento di qualsiasi opera, materiale od apparecchio comprenderà in genere il suo prelevamento dal luogo di deposito, il suo trasporto nel sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza che il sollevamento e tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché il posizionamento nel luogo esatto di destinazione e l'esecuzione di tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzione in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Stazione Appaltante, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata essendo esso Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai, durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza od assistenza del personale di altre ditte fornitrici del materiale.

Per la posa in opera di apparecchiature, come valvole e saracinesche di qualsiasi diametro, valvole di scarico e sfiati, ecc., per la cui fornitura provvederà la Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto a fornire i materiali e la manodopera necessaria ad eseguire i lavori di posa e le opere murarie su esplicita richiesta della Stazione Appaltante, senza pretendere particolari compensi oltre a quelli indicati nell'elenco dei prezzi.

ART. 20 RIPOSIZIONAMENTO IN QUOTA STRADALE O DI MARCIAPIEDE DI CHIUSINI E CASSONI CON MALTA MONOCOMPONENTE PREMISCELATA ED ASFALTO A FREDDO FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE.

Il riposizionamento di chiusini non allineati al piano stradale verrà realizzato secondo le seguenti fasi:

- Taglio della pavimentazione bituminosa esistente, mediante sega circolare, e secondo una forma geometrica regolare, attorno al chiusino oggetto dell'intervento.
- Demolizione ed asporto del conglomerato bituminoso/calcestruzzo deteriorato per lo spessore utile alla completa liberazione del chiusino e fino ad ottenere una superficie solida, grezza e ruvida.
- Eliminazione di olii, rivestimenti, sporcizia e quant'altro possa impedire alla malta (fornita dalla Stazione Appaltante) di aderire alla base di fissaggio.
- Bagnatura di tutte le superfici che dovranno entrare in contatto con la malta in modo tale da non assorbire l'acqua della miscela.
- Allontanamento dell'acqua in eccesso prima di effettuare la colata.
- Posizionamento del telaio/cassero a livello della superficie stradale utilizzando appropriati livellatori in modo da risultare complanare alla superficie circostante, adottando gli opportuni accorgimenti per evitare che la malta liquida possa penetrare all'interno del pozzetto.

La miscelatura del prodotto va eseguita con tradizionale betoniera, o con un miscelatore a frullino, per un periodo di 60 secondi, aggiungendo acqua nella percentuale del 11-15% (2,8-3,8 litri di acqua per ogni sacco da 25 kg.); è preferibile preparare la miscelatura direttamente sul luogo dell'intervento, avendo cura che la colata, versata solo da un lato, sia effettuata poi nel più breve tempo possibile in modo da non incamerare aria. La malta va colata fino al raggiungimento di una quota da 2 a max 3 cm inferiore a quella del piano stradale.

Il tempo di lavorazione del prodotto, da utilizzare con temperature esterne fino a -15°C, è di circa 8 minuti.

Le superfici devono essere protette da un indurimento troppo rapido, per es. mediante fogli di nylon, sabbia umida, mezzi per la finitura o con una combinazione di questi metodi.

- Una volta ottenuto l'indurimento della malta colabile, si procederà al riempimento della cornice rimasta libera attorno al chiusino con idoneo asfalto a freddo (fornito dalla Stazione Appaltante), applicabile anche a temperature inferiori a 0°C, ed opportunamente compattato con idonea attrezzatura.

A titolo indicativo il consumo di asfalto è pari a 25 kg di prodotto per la realizzazione di uno strato di spessore 1 cm. e superficie pari ad 1 mq.

Parte III^a

MODO DI VALUTARE I LAVORI

ART. 21 SCAVI

21.1 Generalità

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, coi prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri diversi che esso potrà incontrare:

- per il taglio di piante ed arbusti in genere, il loro accatastamento, l'estirpazione di erbe, ceppaie, radici, ecc;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate e di qualsiasi consistenza, anche in presenza d'acqua fino all'altezza di 20 cm;
- per gli aggettamenti di acqua di qualsiasi natura e provenienza, effettuati su una lama d'acqua di altezza fino a 20 cm;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro a qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo nell'ambito del cantiere, compreso il deposito provvisorio delle materie e successiva ripresa, ed ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per la demolizione di opere murarie di ogni specie incontrate nello scavo con tutti gli oneri ed essa inerenti;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le regole d'arte e secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compreso le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, passerelle e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo, sia per la formazione di rilevati, per passaggi pedonali e veicolari, attraversamenti, ecc.;
- per la puntellazione e sospensione delle condutture e cavi rinvenuti negli scavi;
- per ogni altra spesa, infine, necessaria per l'esecuzione completa degli scavi, nonché per la formazione delle eventuali nicchie per i giunti e per il ripristino dei rivestimenti esterni;
- per l'esecuzione di scavi a mano prescritti dalla D.d.L. in prossimità di servizi od altre situazioni particolari.

Gli scavi di sbancamento saranno valutati in base alle precise dimensioni prescritte e non sarà tenuto conto dei fuori sagoma per qualsiasi ragione determinatisi.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate. Le sezioni saranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna dei lavori o anche successivamente.

21.2 Scavi di fondazione

Gli scavi di fondazione a sezione obbligata saranno contabilizzati soltanto per le precise misure della muratura ivi eseguita, essendo nei prezzi unitari compensato ogni onere di maggiore scavo per eventuali armature del cavo e del rinterro contro le murature.

21.3 Scavi per la posa in opera delle tubazioni

Il volume di tali scavi verrà valutato per tratti sulla base delle sezioni tipo, o in casi particolari col metodo delle sezioni ragguagliate aventi le seguenti dimensioni: lunghezza, misurata in orizzontale; quota di fondo scavo: corrispondente a quella di progetto o a quella prescritta di volta in volta dalla Stazione Appaltante; larghezza: quella risultante dai tipi di progetto o prescritta di volta in volta dalla Stazione Appaltante.

Resta stabilito che non sarà tenuto alcun conto dei volumi di scavo eccedenti i dati stabiliti, né delle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza l'ordine scritto dalla Stazione Appaltante. I maggiori volumi risultanti dalla conformazione non verticale delle pareti non saranno conteggiati, essendosi i ciò tenuto conto nei prezzi di elenco.

Non si farà la detrazione dei volumi corrispondenti agli eventuali traversoni lasciati lungo i cavi e ciò a compenso dell'onere costituito dalla perforazione degli stessi traversoni per il passaggio dei

tubi.

ART. 22 RILEVATI E RINTERRI IN GENERE

Verranno valutati in base alle dimensioni geometriche prescritte, senza tenere conto delle maggiorazioni derivanti dall'eventuale assestamento delle materie, nè dei ricarichi che si rendessero necessari per dare i rilevati e i rinterri perfettamente finiti al giusto piano e con l'esatta sagoma prevista in progetto o che verrà prescritta di volta in volta dalla Stazione Appaltante, essendo tali oneri, oltre a quelli precedentemente specificati, compensati nei prezzi di elenco.

I prezzi per la formazione di rilevati o rinterri sono da intendersi applicati qualunque sia la provenienza delle materie impiegate, siano queste ricavate da scavi eseguiti per le opere oggetto dell'appalto, ovvero provengano da cave di prestito appositamente aperte e coltivate a cura e spese dell'Appaltatore.

Nei prezzi per la formazione di rilevati o rinterri sono compresi e compensati anche gli oneri:

- per l'eventuale taglio di piante e arbusti, del loro accatastamento;
- per lo scorticamento superficiale del terreno;
- per l'eliminazione di eventuali radici, ceppaie, ecc.;
- per la formazione di uno strato di 5 cm di spessore di terra vegetale o, se giudicato idoneo dalla D.L., di materiale minuto misto a terriccio proveniente dagli scavi, sulla sommità e sulle scarpe del rilevato.

22.1 Letto di posa e riempimento di sabbia sulle tubazioni

Saranno compensati con i rispettivi prezzi d'elenco e valutati a m3 per il loro volume effettivo e corrispondente ai disegni di progetto o a quelli forniti in corso d'opera dalla Stazione Appaltante.

22.2 Demolizioni e rimozioni

I prezzi di elenco per le demolizioni e rimozioni di murature e strutture di qualsiasi tipo, che non siano già compensate in altri articoli, si applicano esclusivamente al volume effettivo da demolire o da rimuovere, comunque tale volume risulti suddiviso e distribuito, e s'intendono comprensivi di qualunque onere, compreso il trasporto a discarica.

22.3 Trasporto a discarica dei materiali di risulta

I prezzi relativi allo smaltimento dei materiali di risulta secondo l'articolo "Smaltimento rifiuti" delle Norme Particolari del Capitolato Speciale d'Appalto sono riferiti al metro cubo compatto, misurato in sezione di scavo e si intendono comprensivi di ogni spesa, onere e magistero dal prelievo e caricamento del materiale al ritorno a vuoto in cantiere.

Qualora si preveda il ritombamento con il ripristino di scavo, la valutazione dei volumi liquidabili sarà eseguita con semplice differenza aritmetica tra i volumi di scavo e quelli di rinterro, valutati entrambi questi ultimi secondo quanto detto agli articoli precedenti, tenendo però conto delle prescrizioni del Comune.

Non si terrà conto quindi nè dell'aumento di volume dei materiali scavati, nè dell'assestamento dei materiali utilizzati per rinterri o rilevati, nè di quei materiali risultanti da maggiori scavi eseguiti dall'Appaltatore rispetto alle prescrizioni della Stazione Appaltante.

22.4 Riempimento di materiale inerte

Il riempimento con materiale inerte per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato con i prezzi d'elenco a m3 per il suo volume effettivo misurato in opera e corrispondente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni date dalla D.L..

22.5 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 0,25 m2. Così pure sarà fatta sempre deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonchè di pietre naturali od artificiali da pagarsi con altri prezzi di elenco.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono

essere poi caricati da terrapieni. Per questi ultimi muri è pure compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in genere delle immorsature e di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguanci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature rette o curve in pietrame e mattoni saranno quindi pagate a m3 con i prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

22.6 Opere in calcestruzzo ordinario ed armato

Nei prezzi di elenco i calcestruzzi in opera, suddivisi per opere non armate e armate e per strutture di spessore superiore o inferiore ai 35 cm, vengono classificati in base alla classe di resistenza (Rck). Per ogni classe di resistenza il prezzo è quindi unico, qualunque siano i valori della consistenza e della dimensione massima dell'aggregato.

Un maggior costo di eventuali additivi riduttori d'acqua fluidificanti o superfluidificanti, il cui uso venga proposto dall'Appaltatore in base a criteri di propria economia e convenienza ed approvato dalla Stazione Appaltante, è compreso e compensato con i prezzi d'elenco dei calcestruzzi.

Le opere in calcestruzzo semplice ed armato saranno valutate in base a misure geometriche con eventuale detrazione dei vani come previsto per le murature in genere. Non verrà invece detratto il volume di armature metalliche eventualmente incorporate.

Qualunque sia la quantità di acciaio tondo o profilato che possa essere per qualsiasi motivo incorporato in opere di calcestruzzo ordinario, queste non saranno in alcun caso da considerare opere in cemento armato, essendo classificate come tali solo quelle esplicitamente indicate nei disegni di progetto e nelle istruzioni impartite in corso di esecuzione.

Nella valutazione delle strutture in cemento armato si terrà conto separato dell'acciaio effettivamente impiegato e del calcestruzzo, valutando l'uno e l'altro secondo i prezzi di elenco.

Nel computo del volume del calcestruzzo armato non sarà fatta alcuna detrazione delle armature metalliche immerse nè quello occupato da condutture di diametro inferiore a 300 mm incluso.

Nei prezzi di elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri per la costruzione e l'uso, il deperimento e la perdita di armature, centine e casseforme di qualsiasi tipo, forma e sviluppo in legno o in ferro, per il getto o per il disarmo delle strutture.

Tali oneri si intendono riferiti sia alle strutture previste in progetto, sia a quelle che potranno essere comunque ordinate nel corso dei lavori, qualunque sia il rapporto tra il volume del getto e la superficie delle armature e casseforme necessarie.

L'acciaio verrà valutato moltiplicando la lunghezza sviluppata dei singoli elementi quali risultano dai disegni esecutivi per il peso corrispondente dei tondini di quel diametro fissato dalle vigenti Norme UNI.

L'acciaio verrà pagato soltanto dopo la sua messa in opera. Nel prezzo dell'acciaio è compensato l'onere del taglio, della piegatura e sagomatura secondo le dimensioni stabilite, delle perdite per sfrido, della posa in opera, della fasciatura e legatura delle giunzioni con relative provviste di filo di ferro sottile.

I lastroni di copertura di cemento armato saranno valutati a superficie, comprendendo per essi, nel relativo prezzo di elenco, anche l'acciaio per l'armatura e l'eventuale malta per fissarli in opera.

22.7 Paramenti di faccia vista

I compensi per paramenti di faccia vista si applicano alla superficie effettiva lavorata con i relativi magisteri in aggiunta al pagamento dell'intero volume della muratura con il prezzo di elenco che compete.

I prezzi di elenco si intendono da applicare qualunque sia la qualità e provenienza del pietrame adoperato per costituire il paramento, anche se tali qualità e provenienza fossero diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna, intendendosi compensati nel prezzo per la faccia vista anche l'eventuale maggiore costo del necessario pietrame scelto o di

maggiore qualità.

22.8 **INTONACI**

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata compresa la fattura degli spigoli, dei risalto, ecc. e varranno sia per superfici piane che curve.

L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nella fattura degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati di più di una testa, con l'onere dell'intasamento dei fori del laterizio.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno a compenso della riquadratura dei vani, degli aggetti e delle lesene alle pareti che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva e dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano.

Nei pozzetti ricadenti lungo le condotte, l'intonaco sarà valutato per la superficie delle pareti, detraendo la superficie del vano occupato dal tubo se di diametro superiore a 300 mm.

22.9 **Impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzioni dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 m²; per le parti di superficie maggiore di 0,50 m² verrà detratta l'eccedenza; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nei prezzi di elenco è compreso anche il solino di raccordo e la preparazione dei supporti sia orizzontali che verticali.

22.10 **Canalizzazioni e cunicoli**

La misura relativa alla posa in opera dei tubi e dei cunicoli sarà fatta linearmente sull'asse dei tubi in opera deducendovi la luce dei pozzetti e degli altri manufatti. Per gli allacciamenti e derivazioni delle canalizzazioni la lunghezza sarà misurata a partire dall'asse della tubazione principale. Nei prezzi d'elenco si intende compensato il maggior onere per raccordi e pezzi speciali.

22.11 **Pavimentazioni stradali e di marciapiede**

Si richiamano le "Norme tecniche" (V. allegato al Progetto) che devono esser rispettate.

La demolizione delle pavimentazioni in macadam bituminoso e d'asfalto dovrà venir eseguita con ogni cura limitando la larghezza a quella dello scavo e della demolizione ordinati. La liquidazione del lavoro, tanto di demolizione quanto di ripristino delle pavimentazioni, verrà effettuata per la sola larghezza determinata nelle concessioni di manomissione o ordinata dalla D.d.L. in quanto, coi prezzi degli articoli di elenco, sono compensati sia eventuali allargamenti che l'onere del raccordo con la pavimentazione preesistente, oltre a quello del taglio per trasformare i rappezzi in figure geometriche regolari limitate da margini con formati a dente. Nelle demolizioni e nel rifacimento delle pavimentazioni in pietra verrà considerata la parte effettivamente eseguita. La pavimentazione dovrà essere eseguita, a criterio dell'Appaltatore, dopo avvenuto il naturale costipamento del sottofondo. Ad eventuali imperfezioni o cedimenti che si verificassero entro i termini previsti dalla legge (Art. 1669 del c.c.), la pavimentazione dovrà venir rifatta a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Nei prezzi relativi alla demolizione ed al rifacimento delle pavimentazioni stradali e di marciapiede, di cui al presente articolo, è compreso e compensato l'onere del lievo della segnaletica verticale presente e quello della rimessa in opera della medesima e del rifacimento della segnaletica orizzontale preesistente.

INDICE RIASSUNTIVO PER PARTI

PARTE I^ QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	
	da pag. 1 a pag. 11
PARTE II^ MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	
	da pag. 12 a pag. 49
PARTE III^ MODO DI VALUTARE I LAVORI	
	da pag. 50 a pag. 54

INDICE DETTAGLIATO PER ARTICOLI

Parte I^a	1
Art. 1 GENERALITA'	1
Art. 2 MATERIALI DA COSTRUZIONE	2
2.1 Generalità	2
2.2 Acqua	2
2.3 Pietrame	2
2.4 Ciottoli, ghiaie, ghiaietto	2
2.5 Pietrisco	3
2.6 Sabbia	3
2.7 Calci	3
2.8 Cementi ed agglomerati cementizi	3
2.9 Laterizi	3
Art. 3 MATERIALI METALLICI	4
3.1 Qualità, prescrizioni e prove	4
3.2 Materiali ferrosi	4
3.3 Rame	4
Art. 4 MATERIALI VARI	4
4.1 Legnami	4
4.2 Piastrelle	4
4.3 Materiali per lavori da pittore	4
4.4 Vetri	5
4.5 Materiali asfaltici	5
4.5.1 Polveri di rocce asfaltiche	5
4.5.2 Mastice di rocce asfaltiche	5
4.5.3 Olii minerali per trattamenti superficiali a freddo con polvere asfaltica	5
4.5.4 Asfalti colati per impermeabilizzazione delle coperture	5
4.6 Materiali bituminosi	6
4.6.1 Usi stradali	6
4.6.2 Per rivestimento	6
4.6.2.1 Bitume polimerizzato	6
4.6.2.2 Primer a freddo	6
4.6.2.3 Miscela bituminosa	6
4.6.2.4 Feltro e tessuto di fibra di vetro	6
4.6.2.5 Carica minerale	7
4.7 Cartongfeltro - cartongfeltri bitumati cilindra-ti - cartongfeltri bitumati ricoperti - manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro	7
4.7.1 Cartongfeltro	7
4.7.2 Cartongfeltri bitumati cilindrati e cartongfeltri bitumati ricoperti	7
4.7.3 Manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro	7
4.8 Idrofughi	7

4.9	Idrorepellenti.....	7
4.10	Sigillanti.....	8
Art. 5	<i>Tubazioni per fognatura.....</i>	8
5.1	Generalità.....	8
5.2	Tubazioni in PVC rigido	9
5.3	Tubi in polietilene ad alta densità	9
5.4	Tubazioni in grès.....	9
5.5	Tubi di calcestruzzo	9
Art. 6	<i>Pozzetti d'ispezione, DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO, CADITOIE STRADALI</i>	10
6.1	Pozzetti d'ispezione in calcestruzzo vibrato	10
6.2	Pozzetti d'ispezione in polietilene	10
6.3	Dispositivi di chiusura e coronamento	10
<i>Parte II</i> [^]	11
Art. 7	<i>Prescrizioni generali.....</i>	12
Art. 8	<i>Opere provvisorie, macchinari e mezzi d'opera.....</i>	12
Art. 9	<i>Tracciamenti</i>	12
Art. 10	<i>Aggottamenti.....</i>	13
Art. 11	<i>Movimento di materie</i>	13
11.1	Norme generali.....	13
11.2	Demolizione delle pavimentazioni stradali	15
11.3	Scavi di sbancamento	15
11.4	Scavi di fondazione	15
11.5	Scavi per la posa delle tubazioni.....	16
11.6	Scavi in roccia da mina.....	16
11.7	Rilevati e rinterri per opere d'arte	16
11.8	Letto di posa delle tubazioni, rinterri e rilevati sulle tubazioni.....	16
11.9	Materiali di risulta.....	17
11.10	Demolizione e rimozione di murature e canali.....	17
Art. 12	<i>Opere di fognatura.....</i>	18
12.1	Generalità	18
12.2	Movimentazione dei tubi in cantiere.....	18
12.3	Deposito ed accatastamento	18
12.3.1	Deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori.....	18
12.3.2	Lo sfilamento dei tubi	19
12.4	Coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette.....	19
12.5	Posa delle tubazioni	19
12.5.1	Posa dei tubi in materiali rigidi.....	20
12.5.2	Posa dei tubi in materie plastiche.....	20
12.6	Giunzioni	21

12.7	Posa pozzetti d'ispezione, dispositivi di coronamento e altro	22
12.8	Allacciamenti.....	22
12.9	Prove funzionali	23
12.9.1	Prova di tenuta	23
12.9.2	Prova di scorrimento.....	24
12.10	Rilievo dell'opera eseguita	24
12.11	Opere di risanamento condotte con "relining"	24
12.11.1	Rilievo rete.....	25
12.11.2	Rilievo piano altimetrico della rete	25
12.12	Ispezione televisiva.....	25
12.13	Pulizia ed espurgo delle condotte	26
12.14	Prove di tenuta e collaudo.....	26
12.15	Sigillatura e stuccatura pozzetti d'ispezione	27
12.16	Sigillatura giunti e rotture circolari.....	27
12.17	Sigillature di fori della tubazione	27
12.18	Riparazione strutturale continua (relining)	27
12.19	Riparazione strutturale localizzata (part-liner).....	28
12.20	Fresatura con apparecchiatura robotizzata	28
12.21	Risanamento idraulico e strutturale a mezzo rivestimento interno con cementi additivati.....	28
Art. 13	<i>formazione di cunicoli per cavi e per attraversamenti stradali</i>	29
13.1	Drenaggi in tubo di cemento pressato.....	29
13.2	Cunicoli.....	29
Art. 14	MURATURE	29
14.1	Composizione delle malte.....	29
14.2	Muratura a secco e riempimento di pietrame a secco	29
14.3	Murature di pietrame con malta	30
14.4	Muratura di mattoni	30
Art. 15	CALCESTRUZZI ed opere in c.a.	30
15.1	Generalità	30
15.2	Casseforme ed armature	30
15.3	Stagionatura	31
15.4	Adempimenti e procedure.....	31
Art. 16	Trattamenti facciavista	32
16.1	Giunti	32
16.1.1	Giunti di dilatazione.....	32
16.1.2	Giunti per l'interruzione dei getti	32
Art. 17	Ripristino pavimentazioni stradali	33
17.1	Generalità	33
17.2	Fondazione stradale.....	33
17.2.1	Fondazione in misto stabilizzato.....	33

17.2.2	Posa in opera.....	33
17.3	Fondazione in misto cementato	34
17.4	Massicciate	35
17.4.1	Massicciata con emulsione	35
17.5	Conglomerati bituminosi per strato di base	35
17.5.1	Requisiti degli inerti.....	35
17.5.2	Requisiti del legante.....	35
17.5.3	Requisiti della miscela	36
17.5.4	Preparazione delle miscele.....	36
17.5.5	Posa in opera delle miscele	36
17.5.6	Controlli dei requisiti	37
17.6	Conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura per impieghi comuni	37
17.6.1	Generalita'	37
17.6.2	Inerti.....	37
a.	Per strati di collegamento (BINDER):.....	38
b.	Per strati di usura:.....	38
17.6.3	Legante	39
17.6.4	Miscele.....	40
17.6.5	Controllo dei requisiti di accettazione.	41
17.6.6	Formazione e confezione degli impasti.	42
17.6.7	Attivanti l'adesione.....	42
17.6.8	Posa in opera delle miscele	43
17.6.9	Note	43
17.7	Conglomerato bituminoso multifunzionale per strato di usura	44
17.7.1	Generalità.....	44
17.7.2	Bitume.....	44
17.7.3	Bitumi modificati	44
17.7.4	Aggregati	45
17.7.5	Miscela.....	45
17.7.6	Requisiti di accettazione	45
17.7.7	Controllo dei requisiti di accettazione	46
17.7.8	Confezione delle miscele	47
17.7.9	Posa in opera delle miscele	47
17.7.10	Note	47
17.8	Conglomerati bituminosi : controlli ad opera finita	48
17.9	Pavimentazione in conglomerato bituminoso per strato di usura per marciapiede	48
17.10	Pavimentazione in conglomerato bituminoso stoccabile	48
Art. 18	Attraversamenti in sottovia di strade statali.....	48
Art. 19	Norme generali per il collocamento di qualsiasi opera, materiale od apparecchio	48
Art. 20	Riposizionamento in quota stradale o di marciapiede di chiusini e cassoni con malta monocomponente premiscelata ed asfalto a freddo forniti dalla Stazione Appaltante.	49
Parte III[^]	49
Art. 21	Scavi	50
21.1	Generalità.....	50
21.2	Scavi di fondazione	50
21.3	Scavi per la posa in opera delle tubazioni.....	50
Art. 22	Rilevati e rinterri in genere.....	51

22.1	Letto di posa e riempimento di sabbia sulle tubazioni	51
22.2	Demolizioni e rimozioni.....	51
22.3	Trasporto a discarica dei materiali di risulta.....	51
22.4	Riempimento di materiale inerte.....	51
22.5	Murature in genere.....	51
22.6	Opere in calcestruzzo ordinario ed armato	52
22.7	Paramenti di faccia vista	52
22.8	INTONACI.....	53
22.9	Impermeabilizzazioni	53
22.10	Canalizzazioni e cunicoli	53
22.11	Pavimentazioni stradali e di marciapiede.....	53
INDICE RIASSUNTIVO PER PARTI.....		54