

## **PREMESSE**

Il presente progetto è finalizzato alla fornitura, messa in opera, messa a punto, messa a norma e collaudo di tutti i materiali relativi alle opere edili da realizzare per il Piano di Lottizzazione d'iniziativa privata denominato "San Francesco" sito in via San Francesco nel Comune di Cassola (VI), così come identificati negli allegati grafici e descrittivi.

Il progetto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte delle opere.

Anche se non specificato nelle voci di elenco delle lavorazioni di progetto le relative e necessarie impalcature di servizio e di protezione sono comprese e compensate nel progetto.

L'ubicazione, la forma, il numero e le dimensioni principali delle opere risultano dai disegni e dagli altri elaborati allegati, facenti parte integrante del progetto, salvo quanto meglio precisato in sede esecutiva e dalla Direzione dei Lavori.

Le indicazioni di cui sopra debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie d'opere comprese nel progetto.

# **1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI**

## **1.1 PRESCRIZIONI DI CATEGORIA**

Per quanto riguarda la fornitura e la posa in opera dei materiali edili ed affini, l'Appaltatore dovrà garantire la completa rispondenza a tutta la Normativa vigente (Leggi, Decreti, norme UNI-EN, ecc.).

## **1.2 GENERALITÀ**

Le forniture saranno riconosciute ogni qualvolta verranno richiesti i soli materiali necessari, all'esecuzione dei lavori, con esclusione di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera. Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera sul cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale, entro una distanza media di m.100 dal punto d'impiego. Con la precisazione che, all'interno di tale distanza, ogni eventuale necessario spostamento delle forniture, per qualsiasi motivo o disposizione avvengano, sono compensate nel prezzo di applicazione o di posa in opera. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati nell'elenco prezzi e relativa descrizione e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

## **1.3 FINALITÀ' DELLE CONDIZIONI TECNICHE**

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

## **1.4 FORNITURE MATERIALI E PROVVISI A PIE' D'OPERA - GENERALITÀ'**

*La scelta dei materiali deve essere fatta tenendo presente le condizioni di installazione e di impiego e le finalità da conseguire; i materiali devono essere nuovi, di primaria marca e di prima qualità, rispondenti alle norme C.E.I. od a quelle internazionali. E' richiesta la marchiatura dell'Istituto Italiano del marchio di qualità per i materiali ammessi a tale regime. Lo specifico richiamo alla normativa C.E.I., fatto nelle presenti norme tecniche, non intende impedire l'eventuale impiego di quei prodotti non nazionali che, essendo stati costruiti in conformità alla corrispondente normativa dello stato di provenienza, risultino sprovvisti di certificato o marchio di conformità a quella italiana. L'eventuale accettazione di tali prodotti, sempre riservata all'esclusivo giudizio della D.L., deve essere subordinata al fatto che la loro sicurezza nei confronti delle persone e delle cose sia almeno equivalente a quella prescritta dalla normativa italiana e siano inoltre verificate tutte le condizioni in materia contenute nella Legge n.791 del 18/10/1977 (G.U. n. 298 del 2/11/1977).*

## **1.5 OPERE COMPIUTE - GENERALITÀ'**

*Per opere compiute, si intendono tutti i lavori dati finiti, riguardanti la fornitura dei materiali e relativa posa, o la sola posa, compreso le attrezzature ed i mezzi per dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte. Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle*

*normative vigenti, relative alle varie specie di lavori, ed a tutte le successive modificazioni ed integrazioni che avessero a verificarsi durante il corso dell'appalto*

## **1.6 QUALITA' E PROVENIENZA ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, senza difetti ed in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto nel presente Capitolato.

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

*L'Appaltatore è però obbligato a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori, ed in ogni caso 10 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporsi, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Direzione Lavori ritenesse necessarie, prima di accettarli.*

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

*Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere, a cura e spese dello stesso Appaltatore. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.*

L'Appaltatore sarà obbligato a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli istituti e laboratori che verranno indicati dalla Direzione Lavori, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla stessa Direzione Lavori, previa opposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ad esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

In caso di contestazioni saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati ottenuti presso i laboratori indicati ufficialmente e ad essi esclusivamente farà riferimento a tutti gli effetti. *Le prove potranno essere ripetute anche per materiali della stessa specie e della stessa provenienza, sempre a spesa dell'Appaltatore, ogni volta che la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.*

*Lo specifico richiamo alla normativa C.E.I., fatto nelle presenti norme tecniche, non intende impedire l'eventuale impiego di quei prodotti non nazionali che, essendo stati costruiti in conformità alla corrispondente normativa dello stato di provenienza, risultino sprovvisti di certificato o marchio di conformità a quella italiana. L'eventuale accettazione di tali prodotti, sempre riservata all'esclusivo giudizio della D.LL., deve essere subordinata al fatto che la loro sicurezza nei confronti delle persone e delle cose sia almeno equivalente a quella prescritta dalla normativa italiana e siano inoltre verificate tutte le condizioni in materia contenute nella Legge n. 791 del 18/10/1977 (G.U. n. 298 del 2/11/1977).*

## **1.7 TERRE**

*La terra per la formazione di rilevati dovrà di norma essere compresa fra il tipo A7-5 della classifica C.N.R. U.N.I. 10006, con contenuto minimo di sabbia del 15% e il tipo A4 della stessa classifica, con un contenuto massimo di sabbia del 50%, completamente priva della presenza di terre organiche e di residui vegetali.*

*Eventuali miscele di tipo diverso dovranno essere preventivamente autorizzate dalla D.L..*

*La terra da porre in argine dovrà comunque offrire ampie garanzie di omogeneità, impermeabilità e resistenza meccanica.*

*Le terre per la formazione dei rilevati e per gli strati della sovrastruttura devono identificarsi mediante la loro granulometria e mediante i limiti di Atterberg che determinano la percentuale d'acqua in corrispondenza della quale la frazione fine di una terra (passante al setaccio 0.42 mm n. 40 ASTM 0.4 UNI 2332) passa dallo stato solido allo stato plastico (limite di plasticità  $W_p$ ) e dallo stato plastico allo stato liquido (limite di liquidità  $W_L$ ) nonché dall'indice di plasticità (differenza tra i due limiti anzidetti).*

*Tali limiti si determinano con le modalità di prova descritte nelle norme CNR UNI 10014.*

*Ai fini della classificazione e dell'impiego nei rilevati o negli strati di sottofondo si farà riferimento alla classifica AASHO adottata dalle norme CNR UNI 10006.*

*Per quanto riguarda l'impiego negli strati della sovrastruttura si farà riferimento, salvo più specifiche prescrizioni della Direzione Lavori, alle seguenti caratteristiche:*

- a) strati di fondazione in miscela granulometrica: ghiaia (o pietrisco), sabbia, argilla; a miscela dovrà essere interamente passante al setaccio da 75 mm ed essere passante almeno per il 50% al setaccio da 10 mm dal 25 al 50% al setaccio n. 4 ASTM dal 20 al 40 al setaccio n. 10 dal 10 al 25% al setaccio n. 40 dal 3 al 10% al setaccio n. 200. L'indice di plasticità dovrà essere nullo, il limite di liquidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM non dovrà superare i due terzi della frazione passante al setaccio n. 40. Inoltre l'aggregato grosso deve essere costituito da elementi non friabili, aventi un coefficiente Deval non inferiore a 8. Se si tratta di ghiaia le cui dimensioni non consentono di ricavare materiale poliedrico di dimensioni sufficienti per eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione che non dovrà essere maggiore di 180;
- b) strati di base in miscela granulometrica: ghiaia (pietrisco), sabbia argilla, la miscela dovrà essere completamente passante al setaccio da 25 mm ed essere passante almeno per il 65% al setaccio da 10 mm dal 55 all'85%, al setaccio n. 4 ASTM dal 40 al 50% al setaccio n. 10 dal 25 al 45%, al setaccio n. 40 dal 10 al 25% al setaccio n. 200. L'indice di plasticità dovrà essere inferiore a 4, il limite di liquidità non deve superare 35 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM non dovrà superare i due terzi della frazione passante al setaccio n. 40. Inoltre l'aggregato grosso deve essere costituito da elementi non friabili, aventi un coefficiente Deval non inferiore a 10. Se si tratta di ghiaia le cui dimensioni non consentano di ricavare materiale poliedrico di dimensioni sufficienti per eseguire la prova Deval si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione che non dovrà essere maggiore di 160.

Le caratteristiche meccaniche delle miscele dovranno essere controllate con la prova CBR (Norme CNR UNI 10009).

Il materiale costipato alla densità massima AASHO modificata e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, dovrà possedere un CBR maggiore di 30 per gli strati di fondazione e maggiore di 60 per gli strati di base.

Dopo l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti in volume superiori allo 0.5%.

Per tutte le prove si farà comunque riferimento alle vigenti norme CNR; i controlli saranno eseguiti su richiesta della Direzione Lavori nel laboratorio da campo di cui al comma 17 dell'art. 20.

## **1.8 MATERIALI LAPIDEI**

Ghiaia – Ghiaietto – Pietrischi - Sabbia da impiegarsi nella formazione di conglomerati dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle "Norme per il calcestruzzo preconfezionato" UNI 7163 72.

Si precisa inoltre che essi dovranno provenire esclusivamente dalla frantumazione naturale ed artificiale delle seguenti rocce:

- a) di origine ignea - graniti, quarzi, gabbri, basalti,

b) di origine sedimentaria - calcari, quarziti, silici.

In particolare i calcari alla analisi chimica dovranno denunciare un residuo insoluto di origine argillosa inferiore al 2%.

Fermo restando le prescrizioni granulometriche, le pezzature massime dovranno sempre avere le dimensioni maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il conglomerato è destinato: di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm se si tratti di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti e simili; di 4 cm se si tratta di getti per volte; di 3 se si tratta di conglomerati cementizi armati e di 2 cm se si tratta di cappe e di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, coperture, rivestimenti, ecc.).

Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbia – Additivi, per pavimentazione: dovranno rispondere ai requisiti stabiliti nelle Norme di accettazione del CNR fascicolo n° 4 ediz. 1953 e circolare n° 532 del 17.2.1954 del Ministero LL.PP., si precisa che i materiali litoidi ad elementi approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, ottenuti per frantumazione di pietrame o ciottoli, costituiscono gli aggregati grossi che, a seconda delle diramazioni, si classificano come pietrisco, pietrischetto, graniglia.

A frantumazione avvenuta, rispetto ai crivelli UNI 2334, essi debbono essere: per il pietrisco passanti a quello di 71 mm e trattenuti da quello di 25 mm; per il pietrischetto passanti a quello di 25 e trattenuti da quello da 10 mm; per la graniglia normale, ottenuta anche la frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello di 5 mm; per la graniglia minuta passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm.

Di norma si adopereranno pezzature come le seguenti:

- Pietrisco 40/71, ovvero 40/60 se ordinato, per costruzione di massicciate cilindrate all'acqua;
- Pietrisco 25/40 (od eccezionalmente 15/30, granulometria non unificata) per costituzione di carichi di massicciate e per materiale di costipamento delle massicciate (mezzanello);
- Pietrischetto 15/25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi;
- Pietrischetto 10/15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e per pietrischetti bitumati;
- Graniglia normale 5/10 per trattamenti superficiali tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- Graniglia minuta 3/5 di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori, per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia sarà invece usata per i conglomerati bituminoso ove richiesto.

Dovrà comunque provenire da rocce durissime ed essere assolutamente esente da polvere.

In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10/15, ove non vi siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaino (3/5 e 5/10) ovvero ghiaietto 40/45.

Solo per i conglomerati bituminosi di tipo chiuso si useranno aggregati fini costituiti da sabbie e additivi; le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 2 UNI 2334 e trattenute da quello 0.075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 2 e non più del 5% di passante allo staccio 0.075 UNI 2332 con una tolleranza di 15% di materiale rimanente sopra tale staccio, ma passante allo staccio 0.18 UNI 2332, mentre almeno il 50% del materiale deve avere dimensioni inferiori a 0.05 mm.

Nelle forniture di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelli corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata.

In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata o appiattita (lamellare): per quelli provenienti da frantumazione di ciottoli e ghiaia ci si dovrà accertare che non si abbia più una faccia arrotondata. Per ciascuna pezzatura l'indice dei vuoti non deve superare il valore 0.8.

Ghiaie, Ghiaietti per pavimentazioni: dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti delle norme UNI 2710 del giugno 1945 ed eventuali successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso per decantazione in acqua, superiore al 2%.

Detrito di cava e tout venant di cava o di frantoio: quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non plastico) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 30 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica ed adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione max degli aggregati non dovrà essere superiore ai 71 mm.

Per gli strati di base si farà uso di materiali lapidei duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 60: la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione max degli aggregati non dovrà superare 25 mm.

Pietrisco per la formazione di massicciate: deve risultare di norma da frantumazione meccanica o a mano di rocce uniformi di struttura e di composizione, resistenti durevoli, prive di parti decomposte o comunque alterate; sono da escludere rocce marnose. Ove la roccia provenga da cave nuove e non accreditate da esperienza specifica di enti pubblici e che per natura e formazione non dia affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione, ed ove necessario per le condizioni climatiche, prove di gelività. La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 kg/cmq.

Il coefficiente Deval da determinarsi, se necessario, su materiale di cava e in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40/60 approvvigionato a piè d'opera, dovrà risultare non inferiore a 12 per strade con traffici piuttosto intensi e pesanti 10 negli altri casi mentre corrispettivamente il coefficiente I.S.S. minimo dovrà essere 4. Il materiale costituente il pietrisco dovrà avere un sufficiente potere legante da determinarsi a seconda dell'ubicazione della strada e del traffico; in linea di massima da 30 a 60 in zone umide: da 40 a 80 in zone assolate e aride per massicciate di macadam all'acqua potrà risultare conveniente correggere pietrischi a basso potere legante (particolari materiali basaltici e granitici) con pietrisco di chiusura di maggiore potere legante (materiale calcareo).

Qualora il pietrisco derivi da ciottoli, questi dovranno essere sani, con comprendenti elementi decomposti od alterati dalle azioni atmosferiche od altro. Se trattasi di ciottoli di cava essi dovranno essere vagliati così da non riunire al pietrisco materiale di aggregazione eterogenea troppo fine. Analogamente, se il pietrisco derivi da ghiaie, la Direzione Lavori potrà prescrivere che esse debbano essere preventivamente vagliate, onde escludere in precedenza gli elementi minuti lamellari e le parti sabbiose. Sarà comunque opportuna la determinazione della provvista del materiale originario per escludere di norma i pietrischi provenienti da rocce con porosità superiore al 3%.

Dovrà, poi per massicciata da proteggere con semplice trattamento superficiale, di norma evitarsi nello strato superficiale l'impiego di pietrisco idrofilo.

Pietrischetti, graniglie e aggregati fini per trattamenti superficiali, semipenetrazioni e conglomerati bituminosi: le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi di struttura e di composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente dure, con assoluta preferenza alle rocce di origine ignea: nelle regioni ove queste manchino sono accettabili i calcari solo se molto compatti e qualora siano sottoposti a prova di frantumazione il coefficiente dovrà essere inferiore a 120 sul trattamento sarà usato per le strade sottoposte a traffico intenso, inferiore a 140 per strade con traffico medio o leggero.

Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non potrà essere inferiore a 12. La resistenza all'usura sarà, di norma, al minimo 0.6.

I pietrischetti o graniglie (i quali eccezionalmente potranno provenire oltre che da pietre di cava di ciottoli, aventi per altro i requisiti di cui sopra) ed i ghiaini da usare per trattamenti, semipenetrazioni e conglomerati, non dovranno di norma presentare una idrofilia superiore a quella dei pietrischi; e non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1% del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua. Una prova preliminare indicativa da effettuarsi, su pietrisco avvolto a un quantitativo di bitume pari a 70 kg/mc mediante lo sbattimento del detto pietrischetto bitumato in sufficiente quantità d'acqua contenuta in adatto recipiente, deve consentire di apprezzare una notevole stabilità del rivestimento bituminoso.

Per i trattamenti di irruvidimento si impiegano pietrischetti e graniglie della qualità migliore e più resistente a non idrofili assolutamente.

Gli elementi della graniglia saranno pressoché poliedrici, con spigoli vivi taglienti. Le graniglie saranno ottenute con appositi granulatori e saranno opportunamente vagliate in modo da essere anche spogliate dei materiali polverulenti provenienti dalle frantumazioni.

Gli aggregati fini per i conglomerati bituminosi dovranno essere costituiti da sabbie naturali e di frantumazione, dure, vive e lavate aspre al tatto, povere di miche, praticamente esenti da terriccio, argilla od altre materie estranee. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2 per cento.

Pietrame: il pietrame da usarsi per il riempimento dei gabbioni e materassi metallici potrà essere indifferentemente pietrame di cava o ciottoli purché abbia una composizione compatta, sufficientemente dura, di elevato peso specifico, e sia di natura non geliva. Sarà escluso il pietrame alterabile all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera verrà a contatto.

## **1.9 ACQUA**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e dovrà comunque rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086 (D.M. 16.6.1976 e successivi aggiornamenti).

## **1.10 LEGANTI IDRAULICI**

Calci aeree e pozzolane: dovranno corrispondere ai requisiti della legge 26.5.1965 n° 595; del D.M. 14.1.1966 modificate con D.M. 3.6.1968; D.M. 31 agosto 1972 delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" edizione 1952. I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malta e conglomerato dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole di arte. La calce grassa dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, silienose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra, sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di murature. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da

cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; per la misurazione sia a peso sia a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

### **1.11 CEMENTI POZZOLANICI**

Per cemento pozzolanico si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di binder, Portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la qualità di gesso ad anidride necessaria a regolarizzare il processo di idratazione.

I requisiti di accettazione saranno quelli stabiliti dal D.M. 03.06.1968 con le modifiche di cui al D.M. 24.11.1984.

### **1.12 CEMENTO D'ALTOFORNO**

Per cemento d'altoforno si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker Portland o di loppa granulata d'altoforno con la quantità di gesso o anidride necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

I requisiti di accettazione saranno quelli stabiliti dal D.M. 03.06.1968 con le modifiche di cui al D.M. 24.11.1984.

### **1.13 MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, tagli e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura ecc. Essi inoltre dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dal D.M. 26.03.1980 pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 176 del 28.06.1980 ed alla legge 05.11.1971 n. 1086 che si devono intendere richiamate integralmente:

- a) per i lavori in c.a., essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste nel D.M. 14.02.1992.  
Per ciascun tipo di acciaio ad aderenza migliorata deve, a cura dell'Impresa esecutrice, essere predetto all'atto della fornitura uno specifico certificato di congruità alle caratteristiche richieste, emesso da uno dei laboratori autorizzati;
- b) per i paletti di recinzione si farà ricorso ad acciai Fe 360 conforme alle tabella UNI 743 5334 64;
- c) le reti e le lamiere stirate per recinzione saranno in acciaio conforme alle tabella UNI 3598 edizione 1954 e modifiche successive;
- d) il filo spinato sarà in acciaio zincato con rottura pari a 65 kg/mm<sup>2</sup> diametro 2.4 mm con triboli a 4 spine con filo zincato cotto, intervallati di cm 75 disposti in modo da evitare traslazioni o rotazioni rispetto al filo;
- e) acciaio fuso in getti: l'acciaio in getti per cerniere, apparecchi di appoggio fissi o mobili, sarà del tipo Fe G 52 V.R. sia per le piastre che per i rulli e dovranno comunque soddisfare al D.M. 14.02.1992;
- f) lamiera ondulata per i manufatti tubolari metallici e per le barriere guardastrada: sarà in acciaio laminato a caldo avente tensione di rottura a trazione non inferiore a 34 kg/mm<sup>2</sup>, protetta su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento. Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata di ogni faccia, in misura non inferiore a 300 gr. per mq. Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, apparecchiature ecc. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti ecc. dovranno essere opportunamente zincati;



g) filo di ferro per gabbioni: dovrà essere a zincatura forte (non meno di 260 300 gr. di Zn per metro quadrato) e tutte le sue caratteristiche e relative prove dovranno essere conformi alle norme della circolare 2078 del 27.8.1962 del Ministero LL.PP.

Per tutti i materiali ferrosi l'Impresa è sempre tenuta a presentare alla Direzione Lavori i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio su richiesta della Direzione Lavori, e secondo quanto prescritto dal D.M. 14.02.1992.

Sarà peraltro sempre in facoltà della Direzione Lavori compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare le qualità del medesimo.

Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste e il materiale presenti evidenti difetti, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio potrà rifiutare in tutto o in parte la partita fornita.

## **1.14 LEGNAME**

I legnami da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1942, saranno provveduti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami da carpenteria, dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alle fibre non inferiore a 300 kgf/cm<sup>2</sup> e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore a 700 kgf/cm<sup>2</sup>.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente dritti in modo che la congiungente incontri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere pianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/6 del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno, né smussi di sorta.

## **1.15 BITUMI**

Conglomerati bituminosi: Il "tout-venant" bitumato (binder), dovrà essere costituito da misto granulare interamente passante al crivello 40 mm e comprendere opportune percentuali trattenute al 20, 10 e 5 mm e la sabbia in percentuale in peso compresa tra il 15% e il 20%.

Dovrà essere impastato a caldo con bitume del tipo con penetrazione 180-200 in ragione del 2,5% del peso dell'aggregato.

Il conglomerato bituminoso occorrente per il manto d'usura sarà del tipo semiaperto e dovrà essere costituito nelle seguenti percentuali in peso dei singoli materiali:

- pietrischetto 10/15      dal 20% al 30%
- graniglia 5/10          dal 30% al 45%
- graniglia fine 2/3      dal 5% al 10%
- sabbia                    dal 15% al 20%
- additivo                 dal 15% al 6%
- bitume                    il 6%

Il bitume da usarsi sarà del tipo a penetrazione 180-200. L'aggregato dovrà essere portato alla temperatura di almeno 120° senza superare i 150°.

Il bitume all'atto della miscelatura dovrà essere a sua volta riscaldato ad una temperatura compresa fra i 140° e i 160°.

Alla formazione del "tout-venant" e del conglomerato, l'Impresa dovrà provvedere con l'impastatrice meccanica del tipo adatto che consenta la pesatura e il conseguente dosaggio di tutti i componenti ed assicuri la regolarità ed uniformità degli impasti.

L'Impresa dovrà indicare la località di confezionatura dei predetti materiali, affinché la Direzione dei Lavori possa assistere alla lavorazione dei prodotti e procedere al prelievo dei campioni.

Emulsioni bituminose: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fascicolo n. 3, ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", ed. 1980.

Bitumi liquidi o flussati: dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", fascicolo n. 7 ed. 1957 del C.N.R.

a) Polveri di roccia asfaltica.

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6 e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%. Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III). Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami. Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, UNI 2332. Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.). Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. del 1956.

b) Olii asfaltici.

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare, e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire. Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B.

Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0.50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

1) olii del tipo A (invernale) per polveri abruzzesi:

viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%;

residuo a 33°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 45°C;

2) olii del tipo A (invernale) per polveri siciliane:

viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%, punto di rammollimento alla palla e anello 55 70°C;

3) olii del tipo B (estivo) per polveri abruzzesi:

viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 50°C;

4) olii del tipo B (estivo) per polveri siciliane:

viscosità Engler a 50°C al massimo 15%, distillato sino a 230°C al massimo il 5%, residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivati da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

## 1.16 CONDOTTE

Per quanto riguarda i criteri da osservare nella progettazione, nella costruzione, nel collaudo delle tubazioni e degli elementi che le costituiscono si fa riferimento alle norme tecniche emanate con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12.12.1985, pubblicato sulla G.U. n. 61 del 14.03.1986 e successive modificazioni od integrazioni, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

I tubi in conglomerato cementizio dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni ed ai tipi previsti dal progetto. Essi saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti delle opportune sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi in acciaio dovranno essere conformi alla norma UNI 6363-84. Il rivestimento interno bituminoso dei tubi e pezzi speciali in acciaio dovrà essere conforme almeno alla classe "B" delle norme UNI-ISO 5256; il rivestimento interno dei tubi e pezzi speciali in acciaio da impiegarsi in acquedotti dovrà essere idoneo – ed adeguatamente certificato dal Ministero

della Sanità – per contenimento di acqua potabile. E' comunque vietato il rivestimento interno bituminoso per condotte di acquedotto; il rivestimento interno cementizio dei tubi in acciaio dovrà essere conforme alle norme UNI 4179 o DIN 2614, inoltre le parti a bicchiere non rivestite in malta cementizia dovranno essere protette con rivestimento epossidico idoneo al contatto con liquidi alimentari. I pezzi speciali in acciaio dovranno uniformarsi al tipo di progetto e corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori. Le caratteristiche tecniche dei suddetti pezzi speciali dovranno corrispondere a quelle dei tubi sui quali sono montati.

Tubazioni in acciaio per allacciamenti di acquedotto saranno elettrosaldate longitudinalmente e quindi ridotte a caldo, in acciaio St 33-2, esecuzione secondo DIN 2440/78 (serie media); internamente ed esternamente zincati a caldo ad immersione secondo DIN 2444/84; esternamente rivestiti con polietilene estruso a calza a tre strati secondo norma UNI 9099; estremità previste per collegamento a vite e manicotto, estremità filettate libere provviste di cappucci in plastica di protezione; con certificato di collaudo secondo DIN 50049/2.2 compresa l'analisi chimica.

Tubazioni in PEAD per allacciamenti di acquedotto. Le condotte secondarie di distribuzione e/o condotte di allacciamento, profondità a scelta della D.L., con tubo in polietilene alta densità PEAD UNI 10910 PN 20.

La dimensione della tubazione da impiegarsi potrà essere del DN 1"-1"1/4 -1"1/2 -2" , in base ai particolari costruttivi ed alle istruzioni della D.L..

La condotta sarà completa di eventuali pezzi speciali quali curve, Te, ecc. ed ogni altro materiale e/o intervento occorrente, compreso taglio della pavimentazione stradale, scavo di trincea eseguito con mezzo meccanico e/o a mano, letto di posa rinfiacco e ricoprimento della condotta in sabbia o conglomerato cementizio, a scelta della D.L., rinterro con materiale ritenuto idoneo dalla D.L., eventuale trasporto a rifiuto di tutto il materiale proveniente dallo scavo.

Tubazioni in acciaio per condotte di acquedotto saranno elettrosaldate longitudinalmente secondo DIN 2458; condizione tecniche di fornitura secondo DIN 1626/84; qualità acciaio St. 37.0; internamente rivestite con malta cementizia centrifugata secondo DIN 2614, nonché in conformità ad UNI ISO 4179/83, 6600/82; esternamente rivestite con polietilene nero estruso a calza a tre strati secondo DIN 30670N, ovvero UNI 9099; con estremità smussate per saldature di testa o con una estremità liscia e l'altra dotata di bicchiere cilindrico a saldare, secondo DIN 2460, o con giunto a bicchiere ad innesto con doppia guarnizione in gomma; estremità protette da cappucci in plastica, sottoposti a prova di pressione idraulica a freddo ed a 10 controlli non distruttivi da norme citate; completi di certificati di collaudo secondo DIN50049/3.1.B. Le tubazioni saranno fornite da in barre da 12 m oppure, a richiesta, in barre da 6 metri.

L'acciaio inossidabile da impiegare per la costruzione di manufatti particolari e tratti di condotte in acciaio, sarà del tipo AISI 316 L ad elevata resistenza alla corrosione intercristallina e alla

vaiolatura provocata da cloruri. Trattasi di acciaio austenitico, non temprabile, induribile mediante deformazione a freddo. La composizione chimica indicativa è la seguente:

C 0,03      Cr 17      Ni 12      Mo 2,25

In caso di saldatura dovranno essere impiegati elettrodi dello stesso tipo di acciaio. La bulloneria per le condotte, i pezzi speciali, le valvole, le apparecchiature in genere, le strutture in acciaio, dovranno essere di norma in acciaio inox salvo diversa prescrizione della D.L. .

I tubi in ghisa sferoidale dovranno soddisfare i requisiti fissati dalle norme UNI EN 545, UNI 9164-94, UNI 9163, UNI ISO 4179, UNI ISO 8179 ed UNI ISO 8180. Saranno ottenuti mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferritizzazione. La lunghezza delle tubazioni sarà di 5/6 metri fino al diametro nominale di 600 mm e presenteranno ad una estremità il bicchiere per la giunzione a mezzo

di anello di gomma. Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta. Il giunto sarà elastico di tipo automatico conforme alla norma UNI 9163/87.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione:      42 da N/mm<sup>2</sup>;
- allungamento minimo a rottura:            10% ;
- durezza Brinell:                                • 230 HB per i tubi

Le tubazioni in ghisa per acquedotto, di classe K9, dovranno essere conformi alla norma UNI 545.

La guarnizione in gomma dovrà essere resistente a leggere cariche di cloro libero. La guarnizione dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere e una forma conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta. La tenuta idraulica sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma. Le guarnizioni, per il trasporto delle acque potabili saranno conformi alla circolare n. 102 del Ministero della Sanità del 02.12.1978. Le tubazioni dovranno essere inoltre rivestite internamente con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo norma UNI ISO 4179/87; ed esternamente con uno strato di zinco purissimo applicato per metallizzazione e successivamente con vernice sintetica secondo la norma UNI ISO 8179/86. Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto la pressione di: 6 MPa per i DN da 150 mm a 300 mm; 5 MPa per i DN da 350 mm a 600 mm. I raccordi, saranno conformi alle norme UNI ISO 545 K9, dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia. Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, esso sarà elastico di tipo meccanico a bulloni. I raccordi dovranno essere, inoltre rivestiti internamente ed esternamente con vernice sintetica.

Le tubazioni in ghisa con giunto rapido per fognature saranno conformi alla norma UNI-EN 598 K7; il giunto sarà elastico di tipo automatico, in miscela tipo EPDM. Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con resine poliuretatiche o una malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo le norme UNI-ISO 4179. Lo spessore del cemento alluminoso dovrà essere pari a 4,5 mm. Per i DN da 150 mm a 300 mm, e pari a 7,5 mm per i DN da 400 mm in su. Esternamente le tubazioni saranno rivestite con un film di zinco puro applicato per metallizzazione secondo le norme UNI-ISO 8179/86, e successivamente verniciate con vernice epossidica. L'interno del bicchiere e l'esterno dell'estremità liscia, parti metalliche a contatto con l'effluente, saranno rivestiti con vernice epossidica. Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto la pressione di: 4 MPa per i DN da 150 mm a 300 mm; 3,2 MPa per i DN da 350 mm a 600 mm. I raccordi saranno conformi alla norma UNI-EN 598, e dovranno uniformarsi al tipo di progetto e corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori. Le caratteristiche tecniche dei suddetti pezzi speciali dovranno corrispondere a quelle dei tubi sui quali sono montati. Le tubazioni ed i raccordi, in resina poliestere isoftalica rinforzata con fibre di vetro (PRFV) saranno costruite con procedimento produttivo di centrifugazione con sovrapposizione a strati portanti di resina e fibra di vetro oppure mediante applicazione di filamenti di vetro impregnati di resina su mandrino rotante in modo da ottenere uno strato interno (liner) atto

a garantire la resistenza chimica e l'impermeabilità, uno strato meccanico costituito da filamenti continui di vetro "E" impregnati di resina ed avvolti elicoidalmente, ed uno strato esterno resistente all'azione dei raggi UV. I tubi dovranno soddisfare i requisiti fissati dalle norme UNI 9032, 9033, classi C (tubi in aggregato) e D, con rigidità trasversale di 5000 N/mq, PN 2,5, complete di giunto a bicchiere con tenuta idraulica assicurata da doppia guarnizione toroidale elastomerica in gomma al neoprene e presa filettata per il collaudo o con manicotto e guarnizione in gomma a due labbra. L'ovalizzazione ammissibile sarà inferiore a 1/4 di quella che provoca fessurazioni sul liner o rotture nello strato meccanico resistente. Il valore massimo a lungo termine dovrà comunque essere inferiore al 5% del diametro. Tutti i tubi saranno marcati come da paragrafo 11 della norma UNI 9032. I tubi mancanti delle marcature richieste saranno rifiutati. Le prove di accettazione, saranno conformi alla norma UNI 9032 PA. I tubi dovranno inoltre rispondere alle norme BS 480 parte I<sup>^</sup>, 5480 parte II<sup>^</sup>; ASTM D2996-83, D2310-80, D3754-86, D3262-81, D2997-84; AWWA C950-81. I tubi ed i raccordi in policloruro di vinile per acquedotti (P.V.C. in cloruro di polivinile esente da plastificanti a cariche inerti) dovranno essere del tipo per il convogliamento di acque potabili e quindi ottenute con additivi conformi alle prescrizioni in merito emanate dal Ministero della Sanità con sue Circolari n. 125 del 18/7/1967 e n. 102 del 2/12/1978 per le tubazioni stesse, in ogni caso rispondenti alle norme UNI 7441/75 tipo 312 e ai metodi di prova fissati dalla norma U.N.I. 7448/75. I tubi dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.Pa.. I raccordi e le flange in P.V.C. dovranno corrispondere alle UNI 7242/75 e 7449/75. I tubi ed i raccordi in policloruro di vinile per fognature dovranno soddisfare i requisiti fissati dalle norme UNI 7441/75 e UNI 7447/ 5 tipo 303/1. I tubi dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P.. I tubi ed i raccordi in polietilene alta densità per acquedotti e fognature (P.E.A.D.) dovranno soddisfare ai requisiti fissati dalla Circolare Ministero della Sanità n°102 per le condotte adibite a trasporto d'acqua potabile; dovranno inoltre essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P.. I raccordi ed i pezzi speciali saranno giuntati con manicotti elettrosaldati. L'accettazione di condotte in polietilene ad alta densità da parte della D.L. é subordinata alla completa osservanza della normativa UNI al riguardo e precisamente UNI 7054-72, UNI 7611, UNI 7612, UNI 7613, UNI 7615 e DIN 8074/75. L'inosservanza anche di una sola delle specifiche contenute nella precitata normativa e di ogni ulteriore prova e collaudo richiesto dalla D.L. comporterà il totale rigetto della fornitura da parte di quest'ultima senza che l'appaltatore abbia diritto a risarcimento alcuno. Le condotte inoltre dovranno essere obbligatoriamente contrassegnate con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. n. 120 del 1/2/1975. Le condotte potranno essere dei tipi:

- 312-UNI 7611/7615 per condotte in pressione;
- 303 UNI 7613/7615 per condotte di scarico interrato e per fognature.

Qualora a seguito di calcoli di verifica e delle condizioni di posa il tipo 303 si dimostrasse fisicamente insufficiente esso potrà essere sostituito con un pari diametro nominale della classe 312 e di adeguato spessore. L'appaltatore si impegna a dimostrare con dettagliate relazioni tecniche da sottoporre alla D.L., le caratteristiche delle sollecitazioni cui le condotte saranno sottoposte in opera ed in fase di assemblaggio.

Le condotte tipo Egeplast SLA o equivalente, in Polietilene ad Alta Densità protette da nastro di alluminio esterno e rivestite in polipropilene ramificato, dovranno rispondere alle normative ISO 4437/98 per i polimeri, DIN 807/75 e DIN 19533 per il tubo interno in PE, DVGW K 150 PP-MV-5. I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati con una speciale lega di ottone dezincificata. La giunzione potrà essere realizzata con un giunto meccanico la cui tenuta sarà garantita da una ghiera su un anello a deformazione programmata ed irreversibile sull'asse longitudinale del portagomma. Le condotte tipo Gisko o equivalente, in Acciaio e rivestite esternamente in polietilene estruso a tre strati, dovranno rispondere alla normativa DIN 30670 (tubo Gisko). I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati con una speciale lega di ottone dezincificata. La giunzione potrà essere realizzata

con un giunto meccanico la cui tenuta sarà garantita da una ghiera su un anello a deformazione programmata ed irreversibile sull'asse longitudinale del portagomma.

I tubi in lega polimerica per acqua potabile (PVC-A) senza aggiunta di materiale rigenerato, dovranno essere conformi alle B.S. PAS 27:1999 ed ISO 9002 oltre alle disposizioni del D.M. 21/03/1973 e successive modifiche ed integrazioni. Le materie prime per la costruzione delle tubazioni sono il cloruro di polietilene (CPE), il polivinilcloruro (PVC/U) e derivati acrilici particolari. Le giunzioni verranno eseguite con saldature di tesata, ripristino del rivestimento con foglio di alluminio e resina.

L'accettazione di condotte in lega polimerica da parte della D.L. è subordinata all'osservanza della Circolare Ministero della Sanità n°102 per le condotte adibite a trasporto d'acqua potabile.

L'inosservanza delle specifiche contenute nelle precitate normative e di ogni ulteriore prova e collaudo richiesto dalla D.L. comporterà il totale rigetto della fornitura da parte di quest'ultima senza che l'appaltatore abbia diritto a risarcimento alcuno. I pezzi speciali potranno essere in lega polimerica o in ghisa sferoidale con rivestimento epossidico, con giunto a bicchiere e dovranno essere corredati di certificazione BS PAS 27:1999 rilasciata da ente certificato. I giunti da installare sui giunti a bicchiere dei tubi e pezzi speciali, saranno del tipo antisfilanti in alluminio rivestiti in RISLAN con bulloni in acciaio inox, per ottenere l'effetto antisfilante e evitare l'ancoraggio con blocco in calcestruzzo.

Le apparecchiature idrauliche dovranno essere costruite con materiale di ottima qualità; i rivestimenti esterni dovranno essere realizzati con vernice epossidica applicata a spessore (minimo 200 micron); il rivestimento interno del corpo delle valvole a farfalla a doppio eccentrico dovrà essere con smaltatura in forno a 800°C, idonea per uso potabile ed adeguatamente certificata. I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate, scavate e ripassate allo scalpello e alla lima. I piani di combaciamento di tutte le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari oncentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta con guarnizioni. Dovranno pure essere ottenute con la lavorazione di macchina tutte le superfici soggette a sfregamenti; i fori delle flange e dei coperchi dovranno essere ricavati al trapano. Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori dovranno essere ricavate al tornio e venire inoltre rettificata a mano e smerigliate, in quanto è necessario assicurare una perfetta e durevole tenuta degli organi di chiusura. I filetti delle viti di manovra o di quelle destinate a serrare coperchi saranno ricavate a macchina, dovranno essere completi, a spigoli retti, senza strappi. Le apparecchiature in ferro e acciaio, stampate, forgiate o fuse, prima della verniciatura saranno ricoperte con doppia mano di minio. Le superfici esterne grezze, in bronzo, rame, ecc. saranno semplicemente pulite mediante sabbiatura. L'installazione di valvole automatiche prevede sempre, a carico dell'Appaltatore le operazioni di taratura e messa a regime, che dovrà essere effettuata da personale specializzato della ditta fornitrice.

I tubi in grès ceramico (e i materiali per le giunzioni e la tenuta oltre ai pezzi speciali) dovranno essere conformi alla norma UNI EN 295/92. Pertanto le forniture saranno effettuate in lotti accompagnati da apposita certificazione rilasciata dal produttore, attestante l'avvenuto controllo e la rispondenza. Le tubazioni in grès ceramico sistema C, dovranno riportare sia sul bicchiere che sulla estremità liscia, uno strato di materiale poliuretano rettificato, idoneo a garantire la perfetta tenuta idraulica fino a 0,5 bar. Si avrà quindi cura di verificare che il riporto, sia perfettamente incollato ed aderente al materiale ceramico e sia privo di sbavature, rigature che possano compromettere la tenuta idraulica della giunzione.

Particolare cura dovrà essere impiegata per l'imballaggio, il trasporto e la movimentazione in cantiere degli elementi in grès. Eventuali pezzi lesionati o difettosi dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere. Le tubazioni in grès a testate lisce, sistema E dovranno essere perfettamente tornite alle loro estremità, per consentire il montaggio del manicotto in polipropilene con guarnizioni elastomeriche tali da garantire la prescritta tenuta idraulica

## **1.17 CHIUSINI, GRIGLIE E CADITOIE**

I chiusini, le griglie e le caditoie in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI EN 124 e il dispositivo di chiusura e di coronamento dovrà avere una classe adatta al luogo di installazione. I chiusini dovranno essere fusi in ghisa ad elevate caratteristiche tipo Mehanite G.D., con resistenza alla trazione = a 26 kg/mm<sup>2</sup>, ed alla compressione = a 95 kg/mm<sup>2</sup>, saranno del tipo circolare o rettangolare a battuta piena con guide e sedi rettificata a macchina e con telaio scomponibile, collegato mediante bulloni per garantire una perfetta aderenza del coperchio che elimini ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito. Per tale ragione essi dovranno essere dimensionati per carichi transitanti su strade di 1° categoria. Per ogni tipo di chiusino fornito, si effettueranno almeno due prove di carico in officina con rilievo delle deformazioni e del funzionamento ai carichi richiesti. Una prova di carico sarà spinta a valori di carico aumentati del 50% rispetto a quelli richiesti. Delle prove verrà steso un opportuno verbale. Qualora richiesto, i chiusini devono riportare di fusione l'indicazione prescritta dal Committente (es. "Acquedotto" oppure "Fognatura").

I chiusini in ghisa - calcestruzzo dovranno essere circolari della classe C con carico di rottura 250 kN o della classe D con carico di rottura 400 kN. La resistenza all'abrasione sarà di 9,5° Mohs, con sedi d'appoggio tornite, tolleranza massima 0,2 mm a norma DIN 1229. Detti chiusini potranno essere con o senza ventilazione e l'impiego sarà di volta in volta prescritto dalla Direzione dei Lavori. Sui chiusini devono essere leggibili le sue caratteristiche e la classe di appartenenza, nonché l'eventuale indicazione prescritta dal Committente.

I chiusini in acciaio, calcestruzzo e ghisa. Per particolari impieghi, in strade soggette a forte traffico e a successive riasfaltature, potranno venire impiegati chiusini in ghisa con telaio costruito in acciaio e calcestruzzo sul quale può scorrere un controtelaio in acciaio con sede rettificata. In caso di innalzamenti del piano viabile sarà sufficiente spessorare il controtelaio con anelli di acciaio, per riportare il piano del chiusino allo stesso livello di quello della strada.

Il tampone dei chiusini sarà del tipo BEGU classe D.

## **1.18 MANUFATTI PREFABBRICATI IN C.A.**

Le camerette di ispezione e/o i pozzetti di confluenza e vertice da utilizzarsi per la rete di fognatura nera, o per alloggiamento di apparecchiature previste nel progetto, dovranno essere monolitiche come indicato nei disegni esecutivi, in modo da garantire l'assoluta impermeabilità alla penetrazione o alla fuoriuscita d'acqua. Esse potranno essere ottenute da elementi separati con incastro a bicchiere, purché resi monolitici mediante sigillature realizzate in stabilimento con malte speciali che garantiscano, in fase di prova, la rottura su posizione diversa. I manufatti saranno realizzati in calcestruzzo armato vibrocompresso ottenuto con cemento pozzolanico ai solfati classe R 425, il tutto conforme alle norme DIN 4034, e atti a sopportare i carichi stradali di 1<sup>a</sup> categoria. Le basi saranno presagomate a tutto diametro, con angolazioni od innesti previsti nel progetto e i fori di innesto per le tubazioni saranno dotate di guarnizioni, eventualmente differenziati a seconda del tipo di tubazione, del tipo a 4 labbra, secondo norme DIN 4060. Tali guarnizioni saranno annegate direttamente nel getto del manufatto o fissate in stabilimento con resine speciali. Il rivestimento interno di tutto il manufatto sarà costituito da uno strato di resina epossidica pura dello spessore minimo di 600 micron, stesa a regola d'arte in modo da garantire una resistenza allo strappo maggiore di quella a trazione del calcestruzzo. Le camerette realizzate a mezzo di elementi prefabbricati in c.a. a sezione quadrata, rettangolare o circolare a scelta della D.L., per pozzetti d'ispezione o manufatti similari -pozzetti per alloggio apparecchiature idrauliche, pozzetti di lavaggio, pozzetti per alloggio pompe -dovranno essere conformi al tipo di progetto, garantite al traffico stradale pesante, complete per passi di uomo prefabbricati in c.a.v. e costruiti in opera in c.a. a sezione quadrata, rettangolare o circolare a scelta della D.L., di giunti inseriti nelle pareti a

perfetta tenuta, di tipo e diametro idoneo in rapporto alle condotte da raccordare, di anelli in neoprene interposti tra gli elementi prefabbricati comprendenti le camerette medesime.

Dovranno essere comprese tutte le opere di finitura interne quali fondello, sagomatura del fondo in materiale idoneo, escluso solamente l'onere per eventuali piastrellature o trattamenti anticorrosivi e/o impermeabilizzanti, compreso pure lo scavo ed il successivo riempimento dello scavo con materiale ritenuto idoneo dalla D.L. o con sabbia se la cameretta insiste in sede stradale ed ogni altro onere necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

## **1.19 IMPIEGO DEI MATERIALI E DELLA MANODOPERA**

In aggiunta agli obblighi ed oneri fissati, l'Appaltatore dovrà garantire, sia per quanto concerne la fornitura dei materiali che la loro lavorazione, la completa rispondenza alle norme e leggi vigenti in materia, in particolare, ove ne occorra l'applicabilità, devono essere rispettate le seguenti normative:

- D.P.R. 554/1999 “Regolamento di attuazione dell'art. 3 L. 109/1994“;
- D.Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE“;
- D. Lgs. n. 277 del 15 agosto 1991 “Attuazione direttive CEE n. 80/1017 - n. 82/605 - n. 83/477 - n. 86/189 - n. 88/642 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge n. 212 del 30 luglio 1990“;
- D.L. 9 aprile 2008 , n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- norme E.N.P.I., inerenti la prevenzione infortuni;
- D.P.R. n. 384 del 27 aprile 1978 “in materia di barriere architettoniche” così come sostituito dal D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996.
- R.D. del 16-10-1939 n.2231, norme per l'accettazione delle calci idrauliche;
- R.D. del 16-11-1939 n.2237, norme per l'accettazione delle calci aeree;
- R.D. del 16-11-1939 n.2232, norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione;
- R.D. del 16-11-1939 n.2234, norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;
- D.M. del 3-6-1968, inerente i cementi;
- norme, i decreti e le leggi che regolano la costruzione, la commercializzazione, l'installazione e la certificazione dei materiali e dei manufatti di cui è richiesta una particolare resistenza e/o reazione al fuoco.

### Per gli impianti tecnologici specificamente:

- D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D. MICA del 13 dicembre 1993;
- Circolari MICA n. 231 del 13 dicembre 1993 e n. 233/F del 12 aprile 1994;
- D.M. dello 06 agosto 1994, recepimento norme U.N.I.;
- Norme U.N.I.- C.I.G. in genere, ed in particolare le n. 8274/1981, n. 8275/1981, n. 8041/1985, n. 8042/1985, n. 8723/1986, n. 9034/1987, e n. 7129/1992;
- Norme e prescrizioni U.L.S.S.;
- Regolamenti comunali;
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37, “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;



- Norme del comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) ed in particolare:

*Norme CEI 7-6 – “Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee ed impianti elettrici”;*

*Norme CEI 11-1 – “Impianti elettrici – Norme generali”;*

*Norme CEI 11-4 – “Linee elettriche aree esterne – Esecuzione”;*

*Norme CEI 11-8 – “Impianti di messa a terra”;*

*Norme CEI 11-17 – “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica – Linee cavo”;*

*Norme CEI 11-18 – “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”;*

*Norme CEI 17.13 – “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)”;*

*Norme CEI 20-17 – “Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3”;*

*Norme CEI 34-21 – “Apparecchi di illuminazione. Parte I^ prescrizioni generali e prove”;*

*Norme CEI 34-23 – “Lampade a vapori di sodio ad alta pressione”;*

*Norme CEI 64-7 – “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”;*

*Norme CEI 64-8 – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;*

*Norme CEI 34-26 – “Condensatori per lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica”;*

*Norme CEI 34-33 – “Apparecchi di illuminazione - Parte II^ - Requisiti particolari – Apparecchi per illuminazione stradale”;*

*Norme UNI N-40 – “Pali per illuminazione”.*

Gli operai forniti per le prestazioni di mano d'opera dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore dovrà, senza compenso alcuno, sostituire tutti quegli operai che non siano di gradimento alla Direzione Lavori.

Per le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e le convenzioni stabilite dalle Leggi e dai contratti di lavoro, stipulati e convalidati a norma di legge sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi di lavoro

I mezzi d'opera e le attrezzature, date a noleggio, devono essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare e perfetto funzionamento.

Il prelevamento dei materiali di recupero provenienti da demolizioni e le demolizioni stesse, saranno effettuate nel modo e nei luoghi che indicherà la Direzione dei Lavori.

## **1.20 TRACCIAMENTI – ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la formazione dei cordoli in calcestruzzo, la posa delle cordonate e delle pavimentazioni, dei plinti per i pali di illuminazione pubblica, delle apparecchiature oggetto dell'appalto, con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere e a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile, anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.

Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Entro dieci giorni dalla data di consegna dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire i disegni costruttivi ed i particolari esecutivi (disegni di cantiere) relativi alle opere da eseguire. Essi potranno essere, eventualmente riveduti e/o integrati.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

## **2 CARATTERISTICHE DELLE OPERE COMPIUTE**

### **2.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI – GENERALITA'**

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni previste in progetto, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possono rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della Direzione dei Lavori che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.

Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla Direzione dei Lavori. Qualora, per mancanza di precauzioni, venissero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e rifacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

I materiali riutilizzabili si intendono di proprietà dell'Amministrazione, ed a giudizio della D.L., devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione stessa.

Tutte le opere provvisorie inerenti e conseguenti le demolizioni e le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

### **2.2 SCAVI E RINTERRI - GENERALITA'**

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate dalla Direzione Lavori.

Procederà quindi all'escavazione ed eventuale raccolta del terreno coltivato su aree da provvedersi a sua completa cura e spese in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale

secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto la pena di ripristinare lo stato iniziale, procedere con le opere o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei ad essere riutilizzati, od esuberanti, dovranno essere portati fuori della sede del cantiere, a discarica a cura e spese dall'Appaltatore.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reintegri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, a cura e spese dall'Appaltatore, accettato dalla D.LL., per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa cura e spese dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle opere eseguite.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, né all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

### **2.3 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA**

Sono così denominati gli scavi incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili o per posa di tubazioni ecc., purché non rientranti nei scavi ad ampia sezione. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle opere da eseguire.

L'Appaltatore è responsabile dei danni che potessero accadere per mancanza od insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.

Realizzata la posa dei collettori, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere diligentemente riempito e costipato.

Per la formazione dei rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori.

E' assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento

### **2.4 SCAVI: MISURAZIONE E PAGAMENTO**

Si conviene che la misurazione degli scavi verrà effettuata sempre con riferimento ad un piano quotato.

La misurazione per il pagamento per le varie voci di scavo comune sarà effettuata al mc (metro cubo) o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci.

Le quantità per il pagamento dovranno essere computate con il metodo delle sezioni raggugliate a partire dalle linee determinate dai rilievi condotti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori prima degli scavi, e le linee e pendenze per lo scavo completo come riportate nei disegni.

Il volume degli scavi di fondazione dei manufatti, sia a sezione ampia che a sezione ristretta, sarà quello risultante dal prodotto della base della fondazione per la sua profondità sotto il piano degli

scavi di sbancamento o del terreno naturale. Il volume non terrà conto delle scarpate ma solo di quello compreso fra i parametri esterni dei muri di fondazione

Il volume degli scavi a sezione ristretta per posa di tubazioni sarà quello risultante dalla lunghezza della parete verticale come indicato nelle sezioni teoriche riportate negli appositi disegni di progetto.

Se la Direzione Lavori ordina uno scavo a linee diverse da quelle indicate nei disegni, il computo delle rispettive quantità sarà effettuato per le nuove dimensioni ordinate dalla Direzione Lavori.

La misura degli scavi viene effettuata senza tenere conto alcuno dei maggiori volumi oltre i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, sia che essi vengano eseguiti dall'Appaltatore per la posa di armature e sbadacchiature o dovuti alla natura dei terreni.

I prezzi degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte. Gli oneri per le puntellature, sbadacchiature ed armature, anche a cassa chiusa, degli scavi di qualsiasi tipo, si intendono già compensati, qualunque ne sia l'entità, con il prezzo contrattuale degli scavi stessi. Tutti i sostegni degli scavi devono essere lasciati in posto, fintanto che essi siano necessari per l'esecuzione di successive lavorazioni. Si conviene inoltre che, in caso di risoluzione del contratto, tutti i sostegni in opera negli scavi divengano proprietà dell'Appaltante.

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a tutto quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- . la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto a rifiuto;
- . il taglio degli alberi, la loro sramatura, il trasporto a rifiuto;
- . l'estirpazione di cespugli, ceppaie, ed il loro trasporto a rifiuto;
- . le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
- . i ponteggi e gli impalcati necessari per il lavoro;
- . il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area del cantiere per l'accantonamento provvisorio prima del loro riutilizzo;
- . il carico su automezzo, lo scarico e la sistemazione a discarica (compresi gli oneri) dei materiali di risulta, ovvero la formazione dei riporti alla rinfusa, compreso anche il trasporto a qualsiasi distanza;
- . la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
- . il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
- . la regolazione, profilatura delle pareti e del fondo scavo;
- . le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua;
- . la presenza di trovanti, rocce o fondazioni di murature di qualsiasi dimensione per le quali si provvederà alla loro demolizione o asportazione;
- . ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi.

## **2.5 SCARIFICHE**

### **a) esecuzione**

La scarifica va eseguita soltanto nei tratti che saranno ordinati dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, ovvero in quelli prescritti dal progetto.

Il prezzo di elenco per scarifica delle vecchie massicciate, sarà computato sino a 30 cm di profondità, sia che venga effettuata con comuni scarificatori od altre macchine od a mano, sarà compensata con il criterio di cui in appresso.

Per l'esecuzione di cavidotti, il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafalto munito di un martello idraulico con vanghetta; il taglio avrà profondità minima venticinque centimetri.

### **b) misurazione e pagamento**

La demolizione delle pavimentazioni stradali ricadenti nelle sezioni di scavo è compresa nei prezzi relativi agli scavi e pertanto non sarà compensata a parte, anche qualora eseguita con scarifica.

## **2.6 MATERIALI DI RISULTA**

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

- 1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
- 2) materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno.

I materiali inutili saranno portati in rifiuto a discarica a cura e spese dell'Appaltatore (compresi gli oneri di discarica), a qualunque distanza.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri, saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.

## **2.7 AGGOTTAMENTI**

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e gli apprestamenti necessari per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento, quando indispensabile, a gravità delle acque, qualunque ne sia la portata.

Gli stessi prezzi comprendono altresì i sollevamenti delle acque di qualsiasi provenienza, escluse solo le acque di falda, con l'uso di pompe.

L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti.

Il compenso per l'installazione, il noleggio, la manutenzione, l'energia, l'esercizio ed il ripiegamento degli impianti necessari per il sollevamento di quelle acque delle quali non sia possibile l'allontanamento a gravità è compreso nel prezzo degli scavi, escluse solo le acque di falda.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in posto sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza particolari compensi, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.

L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori.

## **2.8 ABBASSAMENTO DELLA FALDA FREATICA**

L'abbassamento della falda freatica, ottenuto mediante infissione di apposita attrezzatura aspirante sarà valutata nel seguente modo:

- a- per la posa di condotte: a metro lineare di condotta fognaria messa in opera ove sia stato riscontrato necessario il ricorso all'impianto aspirante; (senza detrarre le lunghezze interessate delle camerette di ispezione);

- b- per la costruzione dei manufatti di ridotte dimensioni (camerette eseguite in opera) l'abbassamento della falda freatica sarà valutato a metro lineare del perimetro di scavo;
- c- per altri manufatti: a metro quadrato con misure esterne alle fondazioni eseguite. Il prezzo comprende tutti gli oneri necessari a dare i lavori compiuti a regola d'arte, non esclusi quindi eventuali oneri per allacciamento ENEL provvisorio né quelli conseguenti alla necessità di installare più file di punte aspiranti per ottenere il prosciugamento completo. Detti lavori verranno compensati con i relativi prezzi del Computo metrico estimativo solo se autorizzati per iscritto dalla D.L..

## **2.9 RILEVATI COMPATTATI**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali, da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione, o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato: comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a 10 cm.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di 0,50 m, qualora sia di natura sciolta o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se tale terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazioni a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Impresa appaltante, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'Impresa appaltante dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

## **2.10 RIPORTI**

Esecuzione:

Per la formazione di rilevati e di qualsiasi opera di reinterro e di riempimento dei vuoti tra le pareti degli scavi e delle murature, fino alle quote prescritte dalla D.L., si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in genere di tutte quelle che, con l'assorbimento di acqua possono causare delle spinte.

Nell'esecuzione dei suddetti rilevati, reinterri e riempimento, si procederà con diligenza a strati orizzontali di uguale altezza, distribuendo le materie bene sminuzzate e con la massima regolarità affinché, le opere di fondazione e i cavidotti siano sottoposte ad un carico uniforme distribuito per evitare pressioni e spinte pregiudizievoli alla stabilità delle stesse.

E' vietato in ogni modo addossare terrapieni a opere di fresca costruzione.

Misurazione e pagamento:

I riempimenti e i rilevati vengono valutati a m<sup>3</sup> (metrocuo) con il metodo delle sezioni ragguagliate in base al profilo del terreno rilevato dopo l'eventuale preparazione delle superfici di imposta ed ai volumi di materiale compattato posto in opera secondo il progetto o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci.

I prezzi contrattuali di Elenco descrittivo delle voci compensano in particolare, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- . la preparazione del piano di posa;
- . la formazione di depositi provvisori e le riprese;
- . lo stendimento a strati dello spessore ordinato dalla Direzione Lavori;
- . le aspersioni con acqua ed il corrugamento delle superfici finite prima della posa dello strato successivo;
- . i maggiori volumi necessari per compensare gli assestamenti dei riporti e delle fondazioni, anche dovuti al compattamento, fino al collaudo;
- . il compattamento, con adatti mezzi meccanici, o a mano laddove ciò non fosse necessario, degli strati;
- . la profilatura delle scarpate e delle sommità, anche se a cassonetto, o con berme intermedie.

## **2.11 CALCESTRUZZI**

La misurazione per il pagamento per i calcestruzzi avverrà per misura diretta dei m<sup>3</sup> (metri cubi) di calcestruzzo effettivamente posto in opera, o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci.

I calcestruzzi sono classificati in base alle caratteristiche di qualità loro richieste; si conviene che un calcestruzzo appartenga ad una data classe quando i campioni rappresentativi del getto, prelevati all'atto della classificazione o della posa, adempiano a tutti i requisiti di qualità, prescritti dal contratto e dalle norme per la classe stessa.

Nessun compenso particolare spetta all'Appaltatore qualora le caratteristiche di qualità contrattualmente prescritte siano superate dai campioni.

A meno di diversa prescrizione delle relative voci dell'Elenco descrittivo delle voci, i prezzi unitari dei calcestruzzi sono validi per strutture rette o curve o comunque sagomate, di qualsiasi entità, di qualsiasi altezza e spessore, qualunque sia la loro quota rispetto al terreno e qualunque ne sia la destinazione.

Detti prezzi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- . le spese per le indagini sui materiali e le composizioni, anche periodiche, a giudizio della Direzione Lavori;
- . la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;
- . il trasporto e posa in opera del calcestruzzo con tutti i mezzi atti ad evitare la segregazione e/o qualunque inizio della presa;
- . la vibrazione in opera dei getti;
- . l'umidificazione dei getti finiti o l'uso di mastice protettivo;



- . la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;
- . la protezione del getto finito dal passaggio dei mezzi;
- . la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;
- . ogni e qualsiasi spesa per impalcatura e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;
- . l'eventuale aggiunta di cemento rispetto al dosaggio minimo previsto dall'Appaltatore e/o l'impiego di additivi necessari per raggiungere le resistenze indicate per i vari tipi;
- . l'eventuale modifica del diametro massimo degli inerti, per ciascun tipo e classe degli inerti, se richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori, ferme restando le altre caratteristiche del conglomerato;
- . la fornitura o l'impiego di eventuali sostanze plastificanti e anticongelanti;
- . tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla Direzione Lavori per i getti in clima freddo od in clima caldo;
- . la formazione di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;
- . le prove di carico compresa la fornitura dei sovraccarichi, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quant'altro occorra per un regolare svolgimento della prova;
- . il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;
- . la malta per le riprese di getto;
- . le soggezioni dovute al getto in presenza delle armature dello scavo o durante il loro parallelo ripiegamento;
- . l'allontanamento delle acque qualunque sia la qualità e qualunque le soggezioni dovute alla loro presenza;
- . il prelievo in opera dei provini, la loro confezione e le spese per la relativa prova, compresi trasporti, spedizioni ecc.;
- . la presenza nei getti di armature metalliche, centine, grigliati, reti, profilati metallici o in plastica, lamierini, ancoraggi e tubazioni;
- . la protezione delle opere dagli effetti nocivi del dilavamento, del gelo, delle intemperie e della troppo rapida essiccazione;
- . l'esecuzione di getti anche a campioni, ed in alternanza con fasi di scavo.

I prezzi dei calcestruzzi compensano le soggezioni dovute alla presenza dei ferri d'armatura fino a qualunque quantitativo. Non viene considerata come armatura di ferro la presenza di profilati metallici, centine, tubazioni, ancoraggi collegati a gabbie e simili, né si può tener conto di tale apporto ai fini della classificazione dei calcestruzzi armati.

I calcestruzzi vengono valutati sul vivo delle superfici, escludendo cioè gli intonaci, e pagati per il loro effettivo volume geometrico nel limite delle sagome prescritte, rimanendo a carico dell'Appaltatore tutti i maggiori volumi, comunque originati, e quindi anche se derivanti da irregolarità delle fondazioni o delle sottostanti strutture.

Qualora la Direzione Lavori accettasse conglomerati cementizi le cui resistenze caratteristiche fossero risultate inferiori alle minime prescritte, alle quantità deficitarie verranno applicati i prezzi di Elenco ridotti a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Qualora poi dai controlli periodici risultasse che sono stati approvvigionati inerti non corrispondenti alle prescrizioni e la Direzione Lavori ritenesse di accettare ugualmente le opere con gli stessi eseguite, a tutte le quantità di conglomerati di qualsiasi tipo eseguite nell'intervallo compreso tra il penultimo e l'ultimo controllo degli inerti verranno applicati i prezzi di Elenco ridotti dal 15% al 30% a seconda della maggiore o minore corrispondenza, e ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

L'eventuale aggiunta di additivi aeranti, se ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, verrà compensato a parte con apposito di sovrapprezzo.

## **2.12 CASSERATURE**

L'onere per le casserature sarà compensato con le relative voci come esplicitato in Computo metrico estimativo, oppure potrà essere compreso nella voce di costo del calcestruzzo.

Gli oneri relativi alle casseforme comprendono anche quelli per eventuali armature di sostegno e centinature, limitatamente ai seguenti casi:

per tutte le strutture verticali subverticali od inclinate di qualsiasi genere ed altezza quali ad esempio, muri, rivestimenti piedritti, pile, ecc.,

per tutte le strutture orizzontali, o ad arco, quali piattabande, travate, sbalzi, archi, volte ecc.;

per tutte le strutture orizzontali di qualsiasi luce.

quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo le disposizioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni del presente Capitolato.

## **2.13 ACCIAIO PER C.A.**

L'acciaio tondo per armature sarà fornito e dato in opera nelle casseforme dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature previste nel progetto ed ordinate dalla Direzione Lavori.

La posizione dei singoli ferri d'armatura dovrà corrispondere rigorosamente a quella fissata nei disegni esecutivi.

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata sarà ottenuto moltiplicando la lunghezza per il peso unitario del tondino di sezione effettiva corrispondente dato dalle tabelle UNI - 6407-69.

I prezzi del Capitolato relativi agli acciai per conglomerati armati normali e precompressi comprendono e compensano i seguenti oneri oltre a quelli già precisati:

il trasporto a piè d'opera dei materiali;

i tagli, gli sfridi, la messa in opera, le legature con apposito filo di ferro;

gli oneri per le prove prescritte dalla normativa vigente;

quanto altro occorra per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni ed oneri di Capitolato, le previsioni di progetto e gli ordini della Direzione Lavori.

## **2.14 ELEMENTI PREFABBRICATI**

### a) esecuzione

Gli elementi prefabbricati dovranno essere del tipo previsto in progetto e rispondenti a quanto prescritto nel D.M. 14/09/2005 e successivo aggiornamento con D.M. 14/01/2008.

Inoltre per i conglomerati cementizi semplici e armati, s'intende ad ogni effetto confermato quanto previsto e prescritto nei precedenti Articoli.

Tutti i particolari costruttivi e tecnologici, nonché i procedimenti e sistemi che l'Appaltatore intenderà adottare per l'esecuzione dei conglomerati cementizi prefabbricati, dovranno essere sottoposti in modo dettagliato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori che si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di accettarli o respingerli.

In particolare l'Appaltatore dovrà osservare le norme in vigore, presentando alla Direzione Lavori i Certificati di Origine firmati dai produttori e dai tecnici responsabili della produzione e attenendosi rigorosamente alle istruzioni, obbligatoriamente impartite da questi ultimi, relative alle modalità di trasporto e di montaggio.

### b) misurazione e pagamento

La fornitura e posa di elementi prefabbricati, verranno valutati, in base ai tipi ed alle caratteristiche, comunque secondo quanto indicato nei corrispondenti articoli dell'Elenco descrittivo delle voci.

Nei prezzi stessi si intende compresa e compensata:

- . la fornitura e posa in opera degli elementi prefabbricati;
- . le casseforme, le centinature di qualsiasi forma ed a qualsiasi altezza e i ferri di armatura;
- . tutti gli oneri, le lavorazioni e le prescrizioni per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo gli ordini della Direzione Lavori.

## **2.15 FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE**

E' una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 U.N.I..

Lo spessore da assegnare alla fondazione è indicato negli elaborati di progetto e si intende compattato in opera, salvo disposizioni diverse scritte dalla Direzione Lavori.

### a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale avrà in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 60 mm e di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti;

Crivelli e setacci U.N.I. (mm)	Miscela (passante totale in peso %)
Crivello 71	100
" 40	75 -100
" 25	60 – 87
" 10	35 – 67
" 5	25 – 55
Setaccio 2	15 – 40
" 0,4	7 – 22
" 0,075	2 – 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
- 4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 40%;
- 5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- 6) equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici;

7) indice di portanza C.B.R. (norma A.S.T.M. D 1883-61 T), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai nn. 1.2.4 e 5.

### b) Modalità esecutive

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

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

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

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Appaltatore.

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

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Lavori.

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

Il valore del modulo di compressione nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore ad 800 Kg/cm<sup>2</sup>.

La superficie finita non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllata a mezzo di un regolo di m 4.50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Qualora lo spessore nella fondazione risultasse inferiore a quello prescritto la Direzione Lavori potrà operare una riduzione percentuale al prezzo relativo oppure ordinare la demolizione ed il rifacimento delle stesse.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazioni a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico in cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici;

nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, potrà essere ordinata la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione.

Qualora l'impossibilità di eseguire tempestivamente la pavimentazione derivi da causa dipendente dall'Appaltatore, l'onere relativo alla stesa della mano di emulsione di cui sopra, resta a carico dell'Appaltatore stesso.

## **2.16 STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)**

Sul sottofondo in tout-venant compattato, come detto all'articolo precedente, sarà eseguita la pavimentazione bitumata formata da, uno strato di collegamento (binder) e da uno strato superficiale d'usura (tappeto).

### **a) descrizione e requisiti di accettazione**

Lo strato di binder sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco e pietrischetto e sabbia di frantoio, e additivi (secondo le definizioni dell'artt.1 norme C.N.R., fascicolo IV/1953).

Valgono per il binder le stesse prescrizioni relative alle prove preliminari da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, al fine di proporre la miscela di composizione ottimale.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5$  e di sabbia superiore a  $\pm 3$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

#### b) materiali inerti.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme C.N.R. n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischi 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:

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

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

### ***Binder per strati con spessori finiti compressi $\mu$ 7 cm.***

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 25	100
crivello 15	65 - 100
crivello 10	50 - 80
crivello 5	30 - 60
setaccio 2	20 - 45
setaccio 0,4	7 - 25
setaccio 0,18	5 - 15
setaccio 0,075	4 - 8

#### c) legante.

Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione 60 - 70, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1951, per il bitume 60 - 70, salvo il valore di penetrazione a 25 °C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 55 °C e 65 °C.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29/12/1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22/11/1973); B.U.

C.N.R. n. 43 (6/6/1974); B.U. C.N.R. n.44 (29/10/1974); B.U. C.N.R. n.50 (17/3/1976)

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0.

#### d) miscela.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

La percentuale di bitume dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 5,5% riferita al peso degli aggregati. Essa dovrà comunque essere la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 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. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 4 – 7% - scorrimento DA 2 – 4 mm. 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.

I provini per le misure di stabilità e rigidità dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso lo stesso cantiere. La temperatura di compattazione dovrà essere non inferiore a 130° C e non dovrà superare quella di stesa di oltre 10 °C.

#### e) formazione e 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; 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 al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare 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 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 160 °C e 180 °C, e quella del legante tra 150 °C e 160 °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%.

#### f) posa in opera delle miscele.

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato di base dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti in precedenza indicati.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U.C.N.R. n.40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/mq. La stesa di miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa. Nella stesa, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 o 15 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **2.17 MANTO PER TAPPETO D'USURA**

### a) descrizione e requisiti di accettazione.

Valgono le prescrizioni riportate per lo strato di collegamento (binder).

### b) materiali inerti.

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento salvo che 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:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20 %;
  - almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
  - indice dei vuoti delle singole pezzature , secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
  - coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
  - materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) 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'artt. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 65%;
  - materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stesa 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.80 ASTM e per almeno l'80% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C non 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.

Usura per strati con spessori finiti compressi  $\mu$  4 cm.

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15	100
crivello 10	70 - 90
crivello 5	40 - 60
setaccio 2	25 - 38
setaccio 0,4	11 - 20
setaccio 0,18	8 - 15
setaccio 0,075	6 - 10

#### c) legante

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento (binder).

#### d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

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

il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 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 – scorrimento da 2–4 mm.

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;

2. elevatissima resistenza all'usura superficiale;

3. sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

4. grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 7% sulle carote.

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, riferito alle condizioni di impiego prescelte, in permeometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a  $10^{-6}$  cm/sec.

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

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

e) formazione e confezione degli impasti.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder)

f) posa in opera degli impasti.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder).

## **2.18 BINDER E TAPPETO: MISURAZIONE E PAGAMENTO**

I conglomerati bituminosi per lo strato di collegamento (binder) o d'usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita senza tener conto delle eccedenze rispetto alle larghezze di progetto, o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci.

Gli spessori saranno controllati mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori. Spessori medi superiori a quelli prescritti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Spessori medi inferiori a quelli previsti, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a detrazioni per la parte deficitaria.

I dosaggi saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli previsti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, ritenesse non accettabili le dimensioni ed i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire, a sue complete spese, le parti risultate deficitarie.

I prezzi che si riferiscono alle pavimentazioni per i conglomerati bituminosi dello strato di collegamento e di usura comprendono e compensano:

. lo studio preliminare degli impasti;

. la fornitura e stesa, previa pulizia della superficie di applicazione del legante;

. la spruzzatura di emulsione bituminosa sul piano di posa;

. la fornitura degli inerti e del legante delle caratteristiche e nelle quantità prescritte dalla Direzione Lavori, per la confezione degli impasti;

. il noleggio delle attrezzature necessarie per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione del conglomerato bituminoso;

. l'eventuale illuminazione dei cantieri di lavoro;  
. ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni di Capitolato. Se le pavimentazioni presentassero dei fuori sagoma, avvallamenti od ondulazioni ritenuti accettabili dalla Direzione Lavori, al prezzo depurato del ribasso d'asta, verrà applicata una detrazione del 5% (cinquepercento) sulla superficie interessata. Per i difetti di entità maggiore, oltre a questa detrazione, potranno essere ordinate correzioni di superficie o, ad insindacabile ed esclusivo giudizio della Direzione Lavori, la demolizione ed il rifacimento della pavimentazione difettosa. Il prezzo del manto di usura comprende anche gli oneri per l'esecuzione ritardata. La Direzione Lavori stabilirà infatti, dopo quanto tempo dall'esecuzione del binder, potrà essere eseguito il manto d'usura.

## **2.19 RIPRISTINI STRADALI**

Il ripristino delle strade e delle banchine, lungo le quali siano state posate le condotte, avverrà mediante il riempimento degli scavi con ghiaio di frantoio e con l'eventuale calcestruzzo bituminoso rimosso dalla demolizione dei manti asfaltici, avendo cura di ben costipare con idonei mezzi il materiale di rinterro fino ad una quota che permetta la formazione della fondazione stradale e della soprastante pavimentazioni.

La ricostruzione dei fondi stradali in materiale stabilizzato, nei suoi elementi di spessore e di quota, sarà fatta avendo cura di umidificare e comprimere detto materiale fino a raggiungere il massimo costipamento.

L'Impresa dovrà regolarizzare continuamente il fondo stradale con mezzi idonei, stendere del sale e procedere ad opportune annaffiature nel periodo di transizione tra il rinterro e la stesura dei manti bituminosi e tutte le volte che venga richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Successivamente si stenderà il conglomerato bituminoso aperto.

Il tappeto d'usura, in conglomerato bituminoso chiuso, completerà il piano stradale viabile.

Esso di norma sarà esteso alla restante superficie stradale non coinvolta dai lavori, ovvero alla porzione della sede stradale indicata dal progetto.

L'impresa non avrà diritto ad un maggior compenso, oltre a quello stabilito per lo spessore minimo fissato dal Computo metrico estimativo, per quantità superiori che si rendessero necessarie oltre a quelle minime per il livellamento di irregolarità del manto stradale, fatti salvi maggiori spessori per binder e tappeti d'usura prescritti da Enti Concessionari.

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione dei lavori per un anno oltre la visita di collaudo, e su ordine dell'Amministrazione deve riparare, rabboccare ed eliminare con diligenza i cedimenti del terreno e della sede stradale, ogniqualevolta dovessero manifestarsi a causa del lavoro, senza pretendere compenso alcuno.

Al verificarsi dei cedimenti accennati, l'Amministrazione provvederà ad avvisare l'Impresa del fatto, e decorsi cinque giorni senza che l'Impresa abbia provveduto al ripristino agirà di propria iniziativa addebitando le relative spese all'Impresa avvalendosi della garanzia costituita con la polizza fideiussoria. Qualora dovessero manifestarsi cedimenti improvvisi e particolarmente pericolosi, l'intervento di ripristino sarà eseguito senza avvisare l'Impresa.

Per quanto riguarda la quota di posa dei chiusini e dei passi d'uomo si precisa che l'estradosso superiore di questi dovrà essere sempre allo stesso livello del piano viabile percorribile, sia con strada al grezzo che con strada bitumata. Il raggiungimento delle quote sarà ottenuto esclusivamente con prolunghe monolitiche o con mattoni di calcestruzzo.

## **2.20 PAVIMENTAZIONI, CORDONATE E MASSELLI DI CALCESTRUZZO**

Il corpo del massello dovrà presentare massa di calcestruzzo differenziata:

- il corpo vero e proprio per uno spessore di circa 50 mm in altezza con cls di peso specifico medio superiore a 2,20 ton/mq che incorporerà inerti frantumati di granulometrica da 0 a 9,5 mm;
- lo strato di superficie per uno spessore medio di circa 10 mm in altezza con il cls di peso specifico medio superiore a 2,20 ton/mc che incorporerà inerti frantumati e/o naturali di granulometrica da 0 a 3 mm, silicei all'80%quarzo).

La posa del materiale dovrà attenersi scrupolosamente alle geometrie di progetto e alle eventuali modifiche richieste dalla D.L. la posa ritenuta non idonea, da parte della D.L., ne determinerà la rimozione.

Durante la posa dei materiali si dovrà inoltre eseguire, ogni qualvolta sia necessario i fori atti a ricevere tutte le opere accessorie, senza pretesa di oneri aggiuntivi (sigilli per pozzetti, cestini portarifiuti, segnaletica stradale verticale).

### **TIPO E CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI**

Betonelle quarzate: 21x21x6 cm; 10,5x21x6 cm.

Betonelle a superficie tattile con finitura quarzata (lavorazione per non vedenti): 21x21x6 cm.

Cordolo stradale: 8x23x100 cm e 9/12x23x100 cm.

I masselli devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza e/o a complemento, devono rispondere a quanto segue:

- 1) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi, che superino le tolleranze dimensionali ammesse.  
Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- 2) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
- 3) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- 4) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- 5) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media dei provini sottoposti a prova;
- 6) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media dei provini sottoposti a prova.

I criteri di accettazione fanno riferimento alla norma UNI 9065/2 contenente i relativi metodi di prova.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, per la sicurezza e per la posa.

### **GARANZIE SULLA FORNITURA**

L'appaltatore dovrà fornire, in allegato al materiale della gara d'appalto, una dichiarazione attestante la disponibilità al reperimento dei materiali, per la pavimentazione, con indicazione della provenienza, attestante anche la loro capacità, tecnica e produttiva, a fornire il materiale come richiesto da progetto.

La mancata presentazione di tale documentazione determina la revoca dell'eventuale affidamento dei lavori e l'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

## NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

Il materiale dovrà essere posato, a regola d'arte, secondo le opere di magistero previste.

La posa del materiale dovrà attenersi scrupolosamente alle geometrie di progetto e alle eventuali modifiche richieste dalla D.L. la posa ritenuta non idonea, da parte della D.L. , ne determinerà la rimozione.

Durante la posa dei materiali si dovrà inoltre eseguire, ogni qualvolta sia necessario i fori atti a ricevere tutte le opere accessorie, senza pretesa di oneri aggiuntivi (sigilli per pozzetti).

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Le pavimentazioni tipo, dimensioni e lavorazioni superficiali previste nei disegni di progetto, saranno compensate al metro quadrato, secondo le lavorazioni e gli oneri previsti nei relativi prezzi di elenco.

### **2.21 BINDERI, LASTRE E BLOCCHETTI DI PORFIDO**

La pietra da impiegarsi per i lastricati dovrà essere di ottima fattura con struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito.

Il suolo convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di malta o sabbia, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, od anche a spina od a disegno, come verrà ordinato dalla Direzione dei lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con una malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie e quindi i giunti saranno suggellati con boiaccia. Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore. Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili e alle pendenze volute.

I cubetti di porfido non dovranno presentare né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare dal lavoro tutti i cubetti che presentino in uno dei loro lati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte ovvero presentino gobbe e rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5mm in più o meno. La verifica potrà essere fatta alla Direzione dei lavori, anche alla cava.

I cubetti saranno posti in opera secondo il disegno indicato negli elaborati grafici e impiantati su letto di sabbia/cemento dello spessore di 6 cm, a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, il sottofondo è costituito da una soletta armata in cls di cm 10.

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura, le connessure (larghezza inferiore a 10 mm) saranno fugate con boiaccia di cemento e sabbia.

## NATURA E LAVORAZIONI DEGLI ELEMENTI IN PIETRA

Gli elementi in pietra verranno forniti perfettamente squadrati, salvo prescrizioni particolari, con piano naturale di cava (senza eccessiva ruvidità)

## TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

- Binderi del tipo "normale" e "giganti", utilizzati per il contenimento e la delimitazione della pavimentazione
- lastre irregolare (opus incertum) e di tipo normale con spessore di 3,4 cm e d (diagonale minima) =30 cm.
- Piastrelle tranciate (lastre) squadratura regolare I=40 cm e spessore 4/5 cm
- Cubetti della pezzatura di 4/6 cm
- Cubetti della dimensioni di 8/10 cm di marmo bianco di Carrara

a) Prova di resistenza dei materiali:

Si richiedono prove di resistenza, da fornire preventivamente in sede di scelta dei materiali e in seguito su campioni prelevati dalle partite inviate, relative a:

Resistenza alla compressione in N/mm <sup>2</sup> (su camp. di cm 7x7x7 allo stato naturale)	221,5
Resistenza all'abrasione (TRIBOMETRO DI AMSLER)	1,51
Resistenza alla flessione in N/mm <sup>2</sup> (su camp. di cm 12x3x2)	22,5
Compressione della gelività (dopo 20 cicli di gelo e disgelo da -15 a +35 c° in N/mm <sup>2</sup> )	202,6
Coefficiente di imbibizione (valore percentuale)	6,53 ‰
PESO SPECIFICO (Kg/m <sup>3</sup> )	2.555

b) Provenienza del materiale

Riscontrando diverse caratteristiche cromatiche e fisiche a seconda delle cave, si richiede la provenienza dell'intera fornitura da un'unica cava.

c) Scelta del materiale

Il materiale, tolto dall'imballo, sarà presentato dalla D.L. che a suo insindacabile giudizio ne approverà l'idoneità.

#### GARANZIE SULLA FORNITURA

L'appaltatore dovrà fornire, in allegato al materiale della gara d'appalto, una dichiarazione attestante:

- la disponibilità al reperimento dei materiali per la pavimentazione con indicazione della cava di provenienza contattata, attestante anche la propria capacità, tecnica e produttiva, a fornire il materiale lapideo come richiesto da progetto;
- fotocopia autenticata del documento di concessione della cava prescelta per tutto il periodo dei lavori.

La mancata presentazione di tale documentazione determina la revoca dell'eventuale affidamento dei lavori e l'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

#### NORME PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

Il materiale dovrà essere posato, a regola d'arte, secondo le opere di magistero previste.

La posa del materiale dovrà attenersi scrupolosamente alle geometrie di progetto e alle eventuali modifiche richieste dalla D.L., la posa ritenuta non idonea, da parte della D.L., ne determinerà la rimozione.

Durante la posa dei materiali si dovrà inoltre eseguire, ogni qualvolta sia necessario i fori atti a ricevere tutte le opere accessorie, senza pretesa di oneri aggiuntivi (sigilli per pozzetti).

#### NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Le pavimentazioni ed i rivestimenti in pietra naturale, del tipo, dimensioni e lavorazioni superficiali previste nei disegni di progetto, saranno compensate al metro quadrato, secondo le lavorazioni e gli oneri previsti nei relativi prezzi di elenco.

## **2.22 GEOTESSILI ED IMPERMEABILIZZAZIONI**

Teli di geotessile: avranno le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;
- coefficienti di permeabilità: per filtrazione trasversale, compreso tra 10<sup>-3</sup> e 10<sup>-1</sup> cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N/5 cm, con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85% essendo quanto specificato dalle norme attuali. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia inferiore a 500 N/5 cm o a 750 N/5 cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.11.1985.

Impermeabilizzazioni con guaine bituminose armate con "non tessuti" in poliestere: il manto impermeabilizzante potrà essere realizzato con guaine preformate di larghezza non inferiore ad un metro, i cui costituenti rispondano, per caratteristiche meccaniche e quantità alle normative stabilite nel seguito.

Tali guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione. Il manto impermeabile potrà anche essere realizzato con guaine costruite in opera, dopo la stesa del primer, spruzzando il legante a temperature non inferiori ai 180 °C o 230 °C, secondo la stagione ed il tipo di legante, con idonei fusori, prima e dopo la messa in opera del non tessuto; in questo caso le strisce di non tessuto dovranno avere una larghezza non inferiore ai 2 metri per ridurre il numero dei giunti. L'Impresa potrà proporre alla D.L., alla quale spetta insindacabilmente la scelta finale, il sistema di realizzazione con guaine preformate o con guaine costruite in opera.

Si adotteranno, su disposizione della D.L. le masse bituminose e non tessuti di volta in volta adatti (seguendo le prescrizioni date nel seguito), a seconda delle caratteristiche degli impalcati e delle condizioni climatiche presenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

Nel caso di impiego delle guaine preformate si adotteranno, secondo il parere insindacabile della D.L., uno dei due diversi metodi di messa in opera, usando per ognuno di essi un tipo apposito di guaina preformata.

1. Metodo di stesa di guaina messa in opera direttamente sul primer. Si adotterà indicativamente nel caso di solette lisce regolari, ben asciutte e stagionate, con temperature medie diurne dell'aria non minori di 10 °C. Verrà usata in questo caso una guaina preformata dello spessore complessivo di 4-5 mm, dei quali 2-3 mm (un mm di spessore della massa bituminosa corrisponde ad una quantità della stessa di - 1 kg/mq) di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto con il primer, ad un massimo di 0.5 mm, sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura.
2. Metodo di stesa di guaina messa in opera dopo una spalmata di circa 1 kg/mq della stessa massa bituminosa che la costituisce (anche diluita con un massimo del 20% di bitume 60/7, sopra il primer d'attacco alla soletta. Si adotterà indicativamente nel caso di solette con superfici scabre o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura diurna dell'aria minore di 10 °C. Verrà usata in questo caso una guaina preformata dello spessore complessivo di 3-4 mm, dei quali 1-2 mm di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto con la massa spalmata in precedenza ed un massimo di 0.5 mm (come nel caso precedente) sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura.

In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 4-5 mm e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta (2 kg/mq).

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato) e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 10 kg/mq, in perimetro, a 60 °C, per 5 ore, anche nelle zone di giunto.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggior accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi cappe, ecc...; le eventuali perdite che si manifestassero, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a propria cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

## **2.23 OPERE IN METALLO**

Tutti i lavori in metallo saranno valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse dal peso le verniciature e coloriture, compresa invece la zincatura, o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci.

Qualora invece non vi sia la possibilità di provvedere tempestivamente alla pesatura diretta, i pesi dei lavori in metallo saranno valutati in base alle tabelle UNI per i profilati o pezzi normalizzati od in base al peso teorico ricavato dal calcolo del volume geometrico per il peso specifico, per i lavori con parti o forme non normalizzate.

Qualora invece non sia possibile ricavarne teoricamente il peso reale la Direzione Lavori può pretendere in ogni momento la pesatura in pesa pubblica a completo carico dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo in opera, è compreso ogni e qualunque compenso per forniture speciali e accessorie, per lavorazioni, montaggi e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- . sia l'esecuzione dei raccordi fra i vari manufatti in metallo all'atto della posa in opera, sia l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, sia delle sigillature con relativa fornitura della malta di cemento opportunamente additivata;
- . la coloritura con minio o con zincante a freddo e successivo ciclo verniciante speciale secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, il tiro ed il trasporto in alto (ovvero la discesa in basso) e tutto quant'altro necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza;
- . la zincatura a caldo nei casi in cui questa sia prevista o ordinata dalla Direzione Lavori.

## **2.24 CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA**

### a) generalità

La presente norma si riferisce alla fornitura e posa in opera dei dispositivi di coronamento e di chiusura delle camerette d'ispezione e dei pozzetti (chiusini) che, con riferimento alla norma UNI EN 124, dovranno essere costituiti dai seguenti materiali:

.CHIUSINI

- 1) ghisa a grafite lamellare;
- 2) ghisa a grafite sferoidale;
- 3) uno dei materiali di cui 1) o 2) in abbinamento con calcestruzzo.

I chiusini potranno essere di forma quadrata o rettangolare a scelta della Direzione Lavori.

L'apertura libera minima dovrà per qualsiasi classe di resistenza risultare non inferiore a quella corrispondente alle seguenti dimensioni (in mm):

A. chiusini quadrati 400 x 400;

B. chiusini rettangolari 400 x 600.

La scelta della classe dei dispositivi di coronamento e chiusura sarà individuata in riferimento alla norma UNI EN 124 - APPENDICE A con la precisazione che nelle sedi stradali dovranno sempre essere previsti chiusini della classe D 400 o superiore.

### b) materiali

I materiali con cui i chiusini e le griglie verranno costruiti dovranno essere tra quelli sottoelencati:

chiusini in ghisa grigia tipo G 20 - G 25 secondo UNI 5007;

chiusini in ghisa sferoidale tipo GS 500-7 o GS 400-12 secondo UNI 4544.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento del coperchio dovrà essere di buona qualità e conforme alla composizione seguente:

Cemento Portland =400 Kg/m<sup>3</sup>  
Sabbia di fiume 0,3/5 mm =700 Kg/m<sup>3</sup>  
Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 Kg/cm<sup>3</sup>

Il calcestruzzo dovrà avere una densità superiore a 2,4 t/m<sup>3</sup> e dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza alla compressione di almeno 450 Kg/cm<sup>2</sup>, da verificarsi mediante appositi provini.

La posa del calcestruzzo nel coperchio del chiusino dovrà avvenire nello stabilimento di produzione.

#### c) caratteristiche

Per quanto riguarda la classificazione, i materiali e i principi di costruzione e di prova, così come per la marcatura dei dispositivi di coronamento e di chiusura, si fa riferimento alla norma UNI EN 124.

Tutti i chiusini approvvigionati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione della ditta fornitrice di rispondenza alle norme sopra citate, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di effettuare a spese dell'Appaltatore tutte le verifiche e collaudi che riterrà opportuni su n. 3 chiusini scelti nel lotto fornito.

I chiusini saranno protetti sulla faccia inferiore con verniciature epossicatramose dello spessore di almeno 600 micron.

Il tipo e la disposizione dei risalti superficiali dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Per i chiusini dotati di guarnizioni circolari in poliestere l'Appaltatore dovrà fornire anche guarnizioni di riserva per almeno il 20% dei chiusini forniti, considerando tale spesa compresa nei prezzi di elenco.

I chiusini quadrati o rettangolari dovranno essere del tipo a battuta piana con guide e sedi rettificata a macchina e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni, per garantire una perfetta aderenza del coperchio ed eliminare ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito.

L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna.

Per i chiusini circolari torniti la superficie di appoggio fra tampone e telaio dovrà risultare con tolleranza massima di 0,2 mm.

#### d) posa in opera

Il coperchio, il telaio e il pozzetto formano un insieme che deve sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale. La tenuta di questo insieme è funzione di tutti gli elementi componenti e delle operazioni eseguite per renderli solidali. Di conseguenza l'accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto è particolarmente importante.

Sia la tecnica che i materiali impiegati devono essere oggetto di una scelta appropriata, approvata dalla Direzione Lavori in funzione anche del luogo di installazione del chiusino.

Tutti i chiusini che presentino rumorosità al transito stradale dopo la loro installazione devono essere tolti, verificati nelle loro parti (telaio e tampone) e, se idonei, completamente riposizionati a cura e spese dell'Appaltatore.

#### . PREPARAZIONE DEL POZZETTO

La superficie del piano di appoggio del telaio dovrà essere resa scabra per ottenere una perfetta aderenza della malta cementizia di base.

La testa del pozzetto, dopo irruvidimento, dovrà presentarsi ben pulita e solida e necessario dovrà essere consolidata con uno strato di malta di almeno 20 mm fra telaio e pozzetto.

#### . PREPARAZIONE DEL TELAIO

Il telaio dovrà essere collocato perfettamente in quota secondo l'esatta pendenza della pavimentazione stradale definitiva, e ciò mediante opportuno collegamento, durante la fase di montaggio, a traverse in legno o metallo.

#### . INSTALLAZIONE DEL TELAIO SUL POZZETTO



Il telaio dovrà essere posizionato sul pozzetto con idonea cassetta ad anello, realizzabile in legno o con camera d'aria, per proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio e garantire un completo riempimento della base del telaio.

Il riempimento con malta cementizia dovrà essere effettuato curando particolarmente il costipamento dello spazio sottostante il telaio, aiutandosi con una cazzuola; la malta dovrà risalire attraverso le asole del telaio.

Le malte cementizie da usare dovranno essere del tipo sottoindicato, e in ogni caso approvato dalla Direzione Lavori:

- Malta di cemento a base di cemento di classe minima 425 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Malta di cemento a presa rapida a base di cemento alluminoso.
- Malta a base di resina.

Il riempimento in malta non dovrà comunque raggiungere la quota del manto stradale con la malta cementizia, ma lasciare liberi almeno i tre centimetri superiori del bordo del telaio in modo da permettere una rifinitura a livello con la stesa del tappeto d'usura.

#### . OPERAZIONI CONCLUSIVE

Subito dopo aver rimosso la cassetta ad anello, dovrà essere ripulita accuratamente da ogni eventuale residuo di malta tutta la superficie del telaio che verrà a trovarsi in contatto col coperchio.

#### . APERTURA AL TRAFFICO

Il ripristino della circolazione dovrà avvenire osservando un tempo minimo di maturazione che varierà in funzione della temperatura e del grado di umidità ambientali.

#### e) misurazione e pagamento

I chiusini verranno pagati a numero, o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci; nel prezzo è compreso il materiale necessario per la posa (malta di cemento ecc.) e relativa mano d'opera, nonché l'onere di un eventuale primo collocamento provvisorio e di un secondo definitivo, quest'ultimo all'atto della stesa della pavimentazione stradale definitiva. Non è compresa la soletta in calcestruzzo armato di copertura del pozzetto né la canna di accesso.

Sono invece compresi gli oneri per le prove in officina.

## **2.25 TUBAZIONI – GENERALITA'**

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso e corrispondere a quanto previsto dalla **NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI D.M. 12/12/85**; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto al ciglio stradale, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, ecc.

Sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate.

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

## **2.26 POZZETTI E TUBAZIONI INTERRATE**

Le cunette, i pozzetti e gli imbrocchi di raccordo al piano stradale saranno realizzati in conglomerato cementizio, le condotte di allontanamento saranno realizzate in accordo alle prescrizioni.

Le cunette saranno di norma costituite da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i pozzetti e i raccordi potranno essere realizzati con elementi prefabbricati o direttamente gettati in opera; il conglomerato cementizio dovrà avere caratteristiche analoghe a quelle delle cunette e le armature dovranno essere proporzionate alla dimensione degli elementi.

La posa degli elementi prefabbricati dovrà essere realizzata, previa effettuazione di uno scavo di categoria corrispondente a quella dei prefabbricati, su sottofondo di materiale arido debitamente regolarizzato e costipato. I giunti tra i vari elementi dovranno essere sigillati con malta cementizia. Al fine di garantire la stabilità degli elementi prefabbricati, dovranno essere previsti idonei sistemi di ancoraggio al terreno opportunamente intervallati.

## **2.27 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE**

Le tubazioni saranno in PVC (polivinilcloruro) e PeAD a doppia parete e dovranno rispondere alla norma UNI EN 1401-1, e dovranno possedere classe di rigidità SN 8.

Le tubazioni in PeAD dovranno essere prodotte per coestrusione continua delle due pareti in conformità alla EN 13476.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Valgono inoltre, quali prescrizioni ulteriori a cui fare riferimento le norme UNI 12056-1-2-4-5:2001 e, per le connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici, la norma UNI EN 752:2008.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire una facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi e non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari oppure dove le eventuali fuoruscite possano provocare inquinamenti. Quando ciò sia inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile, vale il D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

## **2.28 RETE PER LO SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE**

In conformità al D.M. n. 37 del 22/01/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le normative di riferimento sono: UNI EN 12056-1-3-5:2001.

### a) esecuzione

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, oltre a quanto detto in a); se di metallo, devono resistere alla corrosione; se di altro materiale, devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate, dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a);
- c) per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma *UNI EN 124*.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali e, qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo relativo. I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio di 5 cm tra parete e tubo; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà, che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelli prescritti ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua, come riportato nell'articolo relativo.

- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente Capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti), nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

### b) misurazione e pagamento

Le opere di rete per la captazione delle acque meteoriche saranno contabilizzate secondo le voci di elenco descrittivo delle voci.

Nei prezzi di elenco sono compresi tutti gli oneri, anche se non specificati, per dare l'impianto perfettamente funzionante e rispondente alla normativa vigente al momento della costruzione.

## **2.29 CHIUSURA DI DERIVAZIONI ESISTENTI**

Le operazioni di chiusura di prese idriche esistenti saranno valutate a numero indipendentemente dal diametro e materiale.

Tale prezzo sarà applicato per interventi che comportino l'esecuzione di una nuova presa sulla condotta idrica esistente e per i quali si renda necessaria la sigillatura della presa preesistente in corrispondenza alla condotta idrica stessa.

Nei prezzi del Computo metrico estimativo sono compresi e compensati:

- le operazioni di rimozione della pavimentazione e scavo con qualsiasi mezzo e/o a mano per rintracciare e mettere a vista le apparecchiature esistenti;
- le manovre di chiusura e riaperture che si rendono necessarie sulle apparecchiature di intercettazione dell'allacciamento e/o della condotta idrica principale;
- sconnessione della tubazione esistente compresa l'eventuale rimozione dell'organo di intercettazione e/o raccordi alla presa, di qualsiasi tipo e diametro;
- l'inserimento nel foro di un tappo metallico filettato o flangia cieca di dimensioni adeguate, completi di guarnizione, o altro dispositivo di sigillatura approvato dalla D.L.;
- nel caso sia necessario rimuovere l'intero gruppo di derivazione a giudizio insindacabile della D.L., si dovrà anche rimuovere accuratamente il collare di presa; la chiusura del foro sarà effettuata con l'installazione di apposito collare di riparazione, previa preparazione della superficie del tubo, fornito a piè d'opera dal Committente o la cui fornitura sarà da compensarsi a parte;

il rinterro con materiali ritenuti idonei dalla D.L. o con materiali inerti e il ripristino della massicciata e pavimentazione stradale preesistente.

## **2.30 RIPARAZIONI DI CONDOTTE**

La riparazione delle condotte sia di acquedotto che di fognatura in genere, con metodi non distruttivi, potrà essere effettuata con i diversi modi in appresso descritti, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Per condotte di fognatura:

1) Ricerca delle perdite mediante posizionamento con telecamera di un "PACKER" a testate di tenuta pneumatiche, posto a cavallo dei giunti della tubazione o di altre sezioni da controllare, prova di tenuta idraulica, iniezione di resine speciali sigillanti a due componenti, prova di collaudo spinta fino a 0,5 atmosfere.

Il prezzo di applicazione per tale tipo di intervento viene ripartito per diametri come segue:

A- prima fase: per ogni giunto o sezione soggetta a prova di tenuta per condotte fino al diametro di mm 400, dal diametro di mm 450 fino a mm 800 e per diametri superiori.

B- seconda fase: per ogni diametro e per ogni iniezione di resina seguita da esito di collaudo favorevole. Si precisa che dovendo ricorrere a più iniezioni prima di ottenere il collaudo favorevole, verrà considerata ai fini contabili una sola iniezione.

Per condotte di acquedotto e di fognatura:

2) Rinnovo completo di condotte ottenuto mediante l'incollaggio sulla parete interna della tubazione di una guaina flessibile formata da tubolare in poliestere senza cuciture, ad elevata resistenza alla pressione (oltre 10 atmosfere) sul quale è estruso polietilene in spessore ridotto.

L'operazione di introduzione della guaina viene eseguita con il metodo della retroversione mettendo in pressione il sistema con aria compressa per cui si ha un regolare avanzamento ed incollaggio della camicia tubolare preliminarmente trattata con resina epossidica la cui polimerizzazione e solidificazione verrà accelerata con aria calda o vapore.

3) Ricostruzione di superfici interne delle tubazioni ammalorate ottenuta applicando una guaina di materiale sintetico tessuto non tessuto, dello stesso diametro interno delle condotte, impregnata di resina epossidica pura dditivata con catalizzatori di polimerizzazione, fino a raggiungere lo spessore finale stabilito.

Una volta completata la ricostruzione delle condotte, verrà eseguita l'ispezione interna con telecamera per visualizzare eventuali difetti da rimuovere.

Il prezzo di applicazione degli interventi illustrati al punto 2 sarà per ogni metro lineare di condotta diversificato in diversi diametri (200-300-400 mm ecc.), mentre sarà a metro quadrato di superficie interna e per ogni millimetro di spessore per gli interventi indicati al punto 3.

Resta inteso che per le nuove condotte poste in opera, i costi per la riparazione in caso di rotture rilevate in corso d'opera saranno a carico dell'impresa appaltatrice, indicando come preferibile la sostituzione del tratto lesionato.

### **2.31 LAVAGGIO E PULIZIA COLLETTORI FOGNARI, ISPEZIONI TELEVISIVE**

La pulizia delle condotte ha lo scopo di rimuovere tutti i depositi, sedimenti, incrostazioni ed altri materiali in esse presenti.

Le operazioni dovranno essere effettuate con attrezzature idrodinamiche ad alta pressione (150 bar), autobotti canaljet complete di pompe, turbine, proboscide ed ogni altro accessorio occorrente.

Per la rimozione dei depositi sabbiosi e melmosi verrà impiegata una speciale testata ad ogiva collegata al canaljet ed azionata dalla reazione di getti d'acqua uscenti ad alta pressione dagli eiettori di propulsione.

Per la demolizione di depositi solidificati sulle pareti e sul fondo delle tubazioni si impiegherà una testata ad ugelli orientabili verso i depositi solidi oppure potrà essere ordinato l'impiego di testate di fresatura azionate da motore idraulico.

Infine, qualora fosse necessario tagliare apparati radicali penetrati all'interno delle tubazioni, sarà impiegata una fresa idraulica munita di coltelli taglia radici fissati ad una testata rotante.

I prezzi per il compenso dell'attrezzatura canaljet, idonea a tutte le funzioni sopra descritte, viene fissato in lire per ogni ora di effettivo lavoro, intendendo quindi escluso dalla valutazione ogni tempo improduttivo dovuto a soste forzate per guasti, rotture, manutenzioni, attese ecc. e i tempi necessari per l'approntamento dei mezzi, i tempi occorrenti per gli accertamenti preventivi, per i trasporti delle materie di rifiuto presso gli impianti autorizzati e per i ritorni in cantiere.

La pulizia e l'ispezione televisiva delle nuove condotte, volte a verificare l'assenza dei difetti più macroscopici, costituiscono operazioni di verifica e gli oneri relativi sono compresi nel prezzo pagato per la posa delle condotte. Il buon esito dell'ispezione televisiva non costituisce collaudo dell'opera.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di eseguire direttamente la pulizia e l'ispezione: in questo caso i relativi oneri verranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa sugli stati di avanzamento dei lavori e sui certificati di pagamento maturati dall'Appaltatore. Per evitare contestazioni la ditta assuntrice i lavori potrà di volta in volta affiancare un proprio funzionario per assistere alle operazioni di ispezione qualora alla stessa non prenda parte un assistente della Stazione Appaltante.

Eventuali ispezioni di condotte esistenti, ordinate dalla D.L., saranno compensate a parte con appositi prezzi al metro lineare di condotta.

## **2.32 ATTRAVERSAMENTI**

Per gli attraversamenti eseguiti con macchina spingitubo verranno compensati in opera la condotta in acciaio a metro lineare, il controtubo in acciaio a chilogrammo, la trivellazione del terreno a metro lineare per ogni centimetro di diametro del controtubo.

Saranno compensati a parte gli attraversamenti di fossi, canali, scoli consorziali per l'esecuzione dei quali necessita la costruzione di ponti provvisori, opere di sbancamento, deviazioni, ecc... al fine di consentire il regolare deflusso delle acque. Il prezzo di applicazione sarà a metro lineare per la lunghezza effettiva misurata alla sommità dell'opera d'arte.

Nel prezzo di Computo metrico estimativo è compreso ogni onere necessario per il piazzamento e rimozione delle attrezzature, il rinterro ed il ripristino delle opere eventualmente manomesse durante l'esecuzione dell'attraversamento.

## **2.33 INSERIMENTI SU CONDOTTE ESISTENTI, SIFONAMENTI CONDOTTE ACQUE BIANCHE**

Tutte le operazioni necessarie per l'esecuzione dell'inserimento delle condotte di progetto su condotte esistenti, sono compensate a numero, intendendosi compensati nel prezzo il personale, i mezzi d'opera e i materiali necessari per eseguire le seguenti operazioni: tutte le manovre richieste per interrompere il flusso idrico nella condotta su cui inserirsi, la verifica dell'avvenuta interruzione del flusso, lo svuotamento della condotta e l'allontanamento dell'acqua di risulta in fognatura o in ricettori idonei, lo scavo di una fossa di idonee dimensioni per la messa a nudo della condotta esistente, l'impiego di accorgimenti di qualunque tipo per il sostegno delle pareti di scavo a qualunque profondità, l'allontanamento delle acque dallo scavo, l'eventuale esaurimento delle acque, di falda, l'esecuzione del taglio singolo o doppio della condotta per l'inserimento dei pezzi speciali e/o eventuali apparecchiature previste da effettuarsi con macchinari idonei ad ottenere tagli netti e perfettamente ortogonali all'asse della condotta senza danneggiare la condotta stessa, il lavaggio e la disinfezione dei pezzi da inserire, la pulizia e spazzolatura delle estremità del tubo esistente ottenute dal taglio, le eventuali saldature che si rendessero necessarie per inserire i pezzi speciali di raccordo, l'accurato rivestimento con fasce bitumate o manicotti termorestringenti dei pezzi speciali e delle bullonerie e delle giunzioni ottenute in genere, il rinterro dello scavo le manovre di riapertura del flusso idrico.

Le operazioni suddette saranno eseguite in tempi e orari e con modalità tali da limitare i disagi all'utenza e al Committente. Su richiesta della D.L. dette operazioni potranno anche essere eseguite in orario notturno, allo scopo di ridurre al minimo i disagi all'utenza o al Committente, senza che con ciò l'Appaltatore possa rivendicare maggiori compensi.

Saranno compensati a parte con i relativi prezzi di Computo metrico estimativo la sola fornitura e posa di pezzi speciali, giunti, valvole e altre apparecchiature da inserire sulla condotta.

Non sarà oggetto di alcun compenso particolare l'inserimento su tubazioni esistenti eseguito su pezzi speciali già predisposti allo scopo, che non comportino l'esecuzione di tagli sulle condotte e le cui manovre per l'interruzione del flusso idrico siano eseguite dal personale del Committente, in quanto tale operazione è già compensata nei prezzi del Computo metrico estimativo relativamente alle voci per pezzi speciali o per apparecchiature da inserire.

Qualora sia necessario inserire su linee fognarie esistenti delle camerette di confluenza per dar luogo agli allacciamenti alle utenze private, si procederà alla formazione del by-pass delle fognature dal pozzetto a monte a quello a valle della sezione di intervento, quindi si effettueranno tutte le operazioni di scavo, taglio della condotta esistente, posa della cameretta monolitica completa di tronchetti, collegamenti eseguiti esclusivamente a mezzo di giunti Gibault del tipo ad elevate caratteristiche di resistenza alla corrosione e ad alta tolleranza dei disassamenti, ed in ogni caso

approvati dalla Stazione Appaltante. Il prezzo di applicazione sarà a corpo in funzione dell'altezza della cameretta. Esso comprende ogni e qualsiasi onere per dare l'opera completamente eseguita secondo le norme già descritte.

Nel caso la giacitura delle condotte di fognatura dovesse interferire con canalizzazioni di reti scolanti preesistenti (in genere di acque bianche o miste) si procederà al sifonamento delle stesse, costruendo un manufatto in calcestruzzo adeguato alle dimensioni della condotta esistente da modificare.

Il compenso previsto nell'articolo del Computo metrico estimativo, prevede tutti gli oneri relativi per dare completa l'opera ed è unico per qualsiasi diametro fino a mm 630.

## **2.34 ALLACCIAMENTI IDRICI ALLE UTENZE**

Per "allacciamenti" si intende il complesso delle tubazioni ed apparecchiature idrauliche che consentono il collegamento tra le condotte e l'impianto idrico privato dell'utenza (contatore).

## **2.35 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI NUOVI ALLACCIAMENTI**

L'allacciamento verrà eseguito provvedendo alla realizzazione della presa sulla condotta principale, esistente o di nuova realizzazione, mediante foratura della stessa e collocamento di saracinesca di intercettazione azionabile, se richiesto dalla D.L., dalla superficie mediante adeguato organo di manovra protetto da tubo protettore e superiormente da chiusino carrabile. Dall'organo di intercettazione si dipartirà la tubazione di collegamento tra la condotta principale e l'utenza privata, che terminerà entro un pozzetto ove verrà collocato il contatore corredato con rubinetto piombabile, valvola di non ritorno e valvola di arresto. La tubazione di collegamento dovrà essere collocata entro idoneo controtubo, qualora richiesto dalla D.L.. In particolare l'Appaltatore dovrà adottare le seguenti modalità esecutive:

Scavi e rinterrati: gli scavi in strade asfaltate ed in marciapiedi con sottofondo di calcestruzzo, devono essere preceduti dal taglio delle pavimentazioni a mezzo di appositi utensili rotativi o pneumatici. La rimozione di particolari pavimentazioni o dei cordoli dei marciapiedi dovrà essere eseguita con particolare cura in modo da consentire il successivo ripristino con gli stessi materiali. In caso di danneggiamento questi saranno sostituiti a cura e spese dell'Impresa. Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è unica responsabile di ogni danno che i lavori stessi potessero arrecare ai sottoservizi esistenti e agli impianti idrici in esercizio. Le dimensioni delle trincee in superficie ed in fondo scavo saranno quelle indicate dalle sezioni tipo di progetto. Per situazioni particolari è ammesso l'uso di dispositivi di trivellazione in sostituzione dello scavo aperto, previa autorizzazione della D.L.; per l'impiego di tali dispositivi l'impresa non avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo. Prima di iniziare il lavoro di realizzazione dell'allacciamento l'Appaltatore dovrà assicurarsi che lo scavo presenti perfetto livellamento del fondo onde permettere un buon insediamento della condotta. E' vietata la posa in presenza di acqua nello scavo.

Lo scavo dovrà avere una pendenza uniforme ed il rinterro, che dovrà avvenire con graduale costipamento, dovrà essere preceduto da accurato rinfianco con sabbia. Il ripristino della pavimentazione compresa la massicciata stradale sarà realizzata con le seguenti modalità:

- stabilizzato calcareo cm 20 (e comunque con spessori non inferiori a quelli della massicciata preesistente);
- ripristino della pavimentazione esistente;
- in caso di asfaltature, solo binder cm 10 (dopo costipamento);

Presa: l'attacco alla condotta principale dovrà essere eseguito di norma con installazione di collare di presa sulla condotta costituito da sella in ghisa e staffa semplice o doppia in acciaio inox con guaina in gomma per tubazioni metalliche o da apposito manicotto in ghisa sferoidale per tubazioni

in materiale plastico, completi di guarnizione in gomma, sia per esecuzione in carico che non in carico.

In corrispondenza del collare di presa dalla condotta distributrice dovrà essere applicata una benda di nastro vetrotessile (o nastro densolan) strettamente ed abbondantemente avvolta con ricoprimento per intero del collare a perfetta protezione dalla corrosione.

In ogni caso saranno utilizzati bulloni in acciaio inox. Per gli allacciamenti degli impianti a condotte in acciaio sarà tassativo ripristinare il rivestimento pesante esterno della tubazione stessa estendendovi l'apposita fascia bituminosa a ricoprimento del collare per proteggere le tubazioni da inevitabili corrosioni e dispersioni della corrente di protezione catodica.

La foratura della condotta sarà di norma eseguita sotto carico con apposita apparecchiatura approvata dalla D.L. e tale da permettere l'esecuzione di un foro regolare dello stesso diametro della derivazione avendo cura di non danneggiare la tubazione idrica.

Intercettazione: alla presa verrà collegata una valvola di intercettazione del tipo a sfera a passaggio totale, o del tipo a saracinesca a cuneo gommato, o a gomito con tampone gommato e provvista superiormente di albero di manovra su cui, se richiesto, verrà saldamente innestata mediante cappellotto munito di dispositivo di fissaggio l'asta di manovra telescopica, inoltre il tubo riparatore sarà fissato al corpo della valvola mediante apposito attacco a vite. Gli attacchi della valvola saranno filettati maschio in entrata e femmina in uscita od in alternativa in uscita saranno dotati di idoneo raccordo per tubi in polietilene e/o polietilene con rivestimenti stratificati e/o PVC. Nel caso non siano previste valvole a gomito, la valvola sarà collegata al collare tramite adeguata curva di raccordo in ottone nichelato o acciaio zincato e tronchetto di raccordo zincato. Le valvole saranno in ghisa con verniciatura esterna epossidica od in ottone nichelato.

Tubazioni di allacciamento: dal rubinetto o valvola collegato al collare, sino al contatore potranno essere, a seconda di quanto previsto in progetto o richiesto dalla D.L.:

- in acciaio zincato sia internamente che esternamente, con rivestimento esterno di polietilene come previsto dall'art. 2 ;
- in polietilene alta densità, PN 20, UNI 10910, raccordate al dispositivo di intercettazione con appositi giunti PE-acciaio del tipo accettato dalla D.L.;
- multistrato, costituite da Polietilene alta densità, PN 12,5, fasciato con nastro di alluminio e rivestito esternamente da propilene applicato per estrusione, raccordate con appositi giunti in ottone del tipo accettato dalla D.L.;
- in policloruro di vinile, PN 16, del tipo filettabile, vergine, a marchio IIP, certificato conforme alle norme EN 29000, raccordate con appositi giunti in ottone del tipo accettato dalla D.L.;
- in altro materiale indicato dalla D.L..

Per ogni allacciamento, il diametro della tubazione sarà indicato dalla D.L. in base alle caratteristiche dell'utenza da servire.

Tutte le tubazioni potranno essere controtubate con tubi conformi ai tipi di progetto o indicate dalla D.L..

Pozzetti di alloggiamento gruppo di utenza: saranno in materiale plastico rigido, per l'alloggiamento di linee contatore per acqua con accessori con chiusino in ghisa sferoidale di forma rettangolare con coperchio a superficie antisdrucchiolo, corredato di telaio regolabile in altezza, con supporto per lastra o tampone antigelo conformi alle norme UNI-EN 124, riportanti la dicitura del caso.

Dovranno essere completati con collettore in acciaio inox Aisi 316, per pozzetto da interrare, con derivazioni ridotte per l'allacciamento delle linee contatore all'interno del pozzetto, rivestito in materiale plastico rigido anticorrosione, e di accessori per contatore acqua alloggiato in pozzetto interrato (valvola di arresto a sfera tipo pesante a passaggio totale in ottone nichelato o acciaio inox con arresto di fine corsa e dopo il contatore un rubinetto di arresto e non ritorno in bronzo o altra apparecchiatura avente le medesime funzioni).



L'ubicazione del pozzetto o della nicchia del contatore sarà sempre decisa in accordo con la D.L. con l'intesa che essa dovrà di norma, ricadere il più vicino possibile alla presa, in genere ad un metro all'interno della proprietà.

Nicchie per alloggio gruppo di utenza: poste all'esterno degli edifici, saranno ricavate contro le murature, essere coibentate e dovranno corrispondere ai tipi di progetto.

Contatore: il contatore e suoi accessori saranno installati entro il pozzetto oppure entro l'apposita nicchia, a seconda delle prescrizioni impartite.

Collegamento a pozzetti di alloggiamento gruppo di utenza esistenti: per collegare le nuove condotte di allacciamento a contatori esistenti, si dovrà procedere preventivamente alla esclusione dell'erogazione dal vecchio allacciamento mediante chiusura della valvola o rubinetto di intercettazione dalla condotta principale e al suo scollegamento dal contatore.

Per il collegamento della nuova condotta agli accessori dei contatori dovranno essere utilizzati idonei raccordi quali tubi flessibili armati con maglie in acciaio inox e/o raccorderie zincate.

Qualora si riscontrassero all'atto dell'intervento, delle anomalie anche a carico dell'apparecchiatura idraulica all'interno del pozzetto, si procederà alla sostituzione degli accessori al contatore.

Varie: le tubazioni in genere dovranno essere manipolate con cura senza che possano essere soggette a particolari sollecitazioni od abrasioni ed in modo da non permettere l'entrata di terra od altro materiale. I tubi dovranno appoggiare per tutta la lunghezza sul fondo degli scavi e non soltanto in punti isolati. Con l'ultimazione dell'esecuzione di ogni allacciamento l'Impresa dovrà provvedere alla perfetta installazione del contatore ed alla sua sigillatura o piombatura, oltre alla sigillatura con malta cementizia nei fori di passaggio delle tubazioni nel pozzetto del contatore senza che per questo le siano dovuti compensi speciali, oltre a quelli previsti nel Computo metrico estimativo allegato. Il Committente potrà consegnare all'Impresa il contatore ed il materiale necessario per la sua sigillatura, consistente in filo di ottone e sigilli in piombo, nonché l'apposita apparecchiatura per piombatura, dell'uso della quale l'Impresa si renderà pienamente responsabile nei riguardi del Committente.

## **2.36 APPARECCHIATURE IDRAULICHE**

Saracinesche: lungo le condotte, nei punti indicati dalla Direzione dei Lavori, verranno collocate saracinesche di linea o di arresto aventi lo stesso diametro delle tubazioni di cui vanno inserite. Nei punti più bassi delle condotte, come nei terminali delle stesse verranno collocate saracinesche di scarico su opportune "camerette" di contenimento. Le saracinesche saranno a corpo piatto ed ovale PN 16 bar e dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma ISO 9001 - UNI EN 29001, conforme alle norme UNI

10269/95 e ISO 7259/88 e dovranno avere le caratteristiche elencate di seguito:

- scartamento standard (corpo ovale) secondo ISO 5752 serie 15;
- scartamento corto (corpo piatto) secondo ISO 5752 serie 14.
- flange di collegamento forate secondo ISO PN 10 o ISO PN 16;
- connessione corpo/coperchio senza bulloni del tipo ad autoclave. Area di passaggio totale sul diametro nominale:
- corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) interamente rivestita con polveri epossidiche con spessore minimo 150 micron; dado e cavallotto in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083);
- cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) totalmente rivestita in elastomeri vulcanizzati aventi ottima resistenza al cloro in soluzione; albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo in unico pezzo forgiato a freddo con tenuta secondaria dell'albero di manovra ottenuta a mezzo di due O-Ring di gomma calibrati ed alloggiati in sedi di materiale non plastico, rettificato e ricavato per lavorazione all'interno del coperchio; dado della vite in ottone;

- pressioni di collaudo: 1.1 PN a cuneo chiuso (18 bar), 1.5 PN a cuneo aperto (24 bar);
- identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: senso di chiusura, DN, foratura flange, anno e mese di produzione, numero di serie. Marcatura di DN e PN ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

Raccordi e bulloneria : i raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545/95 ed ISO 2531 e dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia.

Il rivestimento esterno e interno dei raccordi sarà costituito da uno strato a base di bitume o di vernice sintetica.

Le guarnizioni per il trasporto di acque potabili saranno conformi alla circolare n° 102 del Ministero della Sanità del 2 Dicembre 1978.

Il giunto che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta sarà elastico di tipo meccanico a bulloni. La tenuta sarà assicurata mediante compressione, a mezzo di controflangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, conforme alla norma UNI 9164/1994.

Tutte le unioni tra le varie apparecchiature e i pezzi speciali, da realizzarsi con bulloneria, dovranno essere ottenute con bulloni, rondelle e dadi in acciaio inox AISI 316. Detti materiali verranno accettati solo se muniti di certificato d'origine.

Sfiati automatici : verranno collocati nei punti più alti delle condotte. Dovranno essere muniti di rubinetto di intercettazione ed essere collegati all'estradosso delle tubazioni mediante collare d'attacco e giunti a presa precostituita con tubo d'acciaio zincato, oppure con appositi TE di derivazione, secondo i diametri prescritti dalla Direzione dei Lavori, e posti nei pozzetti a quote convenienti.

## **2.37 COLLAUDO DI CONDOTTE**

I seguenti paragrafi indicano le modalità operative per l'esecuzione del collaudo di condotte in pressione a pelo libero.

## **2.38 CONDOTTE IN PRESSIONE**

Prove di tubazioni in opera: le prove delle condotte in opera consisteranno nel sottoporre a pressione interna tratti di condotta la cui lunghezza dovrà essere la massima possibile (ma comunque inferiore a 500 m), secondo il tipo di materiale, per verificare la tenuta dei giunti, dei pezzi speciali, delle saracinesche, degli attraversamenti di manufatti o strade, ecc.. In casi particolari o su richiesta dell'impresa o su ordine della Direzione Lavori si potranno eseguire le prove con le tubazioni completamente interrate. Se la prova è fatta prima del rinterro, occorre disporre sulla parte centrale di ogni tubo un "cavallotto" di terra, affinché la condotta non possa sfilarsi o muoversi.

L'impresa non avrà diritto in nessun caso a nessun compenso per la ricerca e la individuazione di eventuali perdite che risultassero dalla prova a pressione quando anche la Direzione lavori avesse ordinato il rinterro delle tubazioni prima di effettuare le prove a pressione.

Le testate delle tratte di condotta di prova saranno chiuse mediante apposite apparecchiature fissate su ancoraggi dimensionati per le pressioni e diametri in gioco; dette apparecchiature avranno dimensioni e forme scelte dall'impresa che é responsabile della loro perfetta inamovibilità e tenuta. La condotta verrà quindi riempita di acqua mediante pompaggio; in tutte le prove, una volta raggiunta la pressione prescritta nella tratta in esame, verrà disinnestata la pompa in maniera che non sia più possibile il pompaggio e verrà chiusa a chiave il manometro scrivente (già messo a punto) controllato da un manometro campione precedentemente montato in parallelo.

Le spese per le prove sia in officina sia in opera saranno a totale carico dell'impresa, la quale dovrà eseguire tutti i lavori prescritti e quanti altri ne possano occorrere (chiusure di saracinesche perdenti con flange cieche, scavi, ripristini, ecc.) e mettere a disposizione della Direzione Lavori qualsiasi mezzo, strumento od altro che fosse necessario al buon andamento ed alla riuscita delle prove stesse; verificandosi rottura di tubazioni o di altre parti delle condotte queste dovranno essere cambiate, restando a carico dell'impresa gli eventuali maggiori pezzi speciali e giunti che fosse necessario installare, nonché i movimenti di terra, gli aggettamenti, i ripristini ed ogni altra qualsiasi opera fino alla completa riuscita delle prove.

L'acqua di riempimento delle condotte dovrà essere limpida.

Il manometro del tipo scrivente da usare per le prove dovrà essere inserito nel punto più depresso delle tratte in prova.

Prima della prova con la condotta in leggera pressione verranno ripetutamente aperti i rubinetti opportunamente installati nelle cuspidi intermedie e terminali, fino alla totale eliminazione dell'aria o gas contenuti nella condotta e ciò sino a che vi fuoriesca solo acqua.

Qualora gli esiti dei collaudi non fossero soddisfacenti sarà in facoltà della D.L. ordinare ispezioni televisive delle tratte interessate a cura e spese dell'Appaltatore.

Tubazioni in acciaio : a discrezione della D.L. potranno essere eseguite una o due prove di pressione in opera.

Nella prima le tubazioni saranno provate in opera senza apparecchiature portando la pressione interna fino alla massima pressione d'esercizio possibile aumentata di 10 bar.

La prima prova sarà ritenuta valida se nel periodo di 8 ore la suddetta pressione non sarà scesa di più del 3% (tre per cento) del valore iniziale.

Nella seconda prova, da eseguirsi a condotta interrata e completa di pezzi speciali e valvole, la pressione sarà di 3 bar superiore a quella massima d'esercizio possibile e sarà ritenuta valida se nel periodo di 4 ore non sarà scesa di più del 3% (tre per cento) del valore iniziale.

Tubazioni in Ghisa : la prova, da eseguirsi a condotta completa di pezzi speciali e valvole, sarà eseguita secondo le seguenti modalità:

per le condotte a gravità, portando la pressione di collaudo ad un valore uguale alla pressione massima di esercizio maggiorata del 50% (se inferiore a 10bar) o maggiorata di 5 bar (se uguale o superiore a 10bar); per le condotte a pressione, portando la pressione di collaudo ad un valore uguale alla pressione massima di esercizio maggiorata del 50%.

In ogni caso la pressione di collaudo dovrà comunque essere superiore o uguale a 8 bar e non dovrà mai superare ai valori massimi forniti dal produttore per ognuno dei componenti la condotta.

La prova sarà ritenuta valida se nel periodo di 30 minuti il calo di pressione non ha superato 0,2 bar.

Tubazioni in PVC : come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili.

Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc., onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di 1 kg/cm<sup>2</sup> al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20 gradi centigradi.

Questa verrà mantenuta per circa 4 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica.

Quest'ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio a 20 gradi centigradi e dovrà rimanere costante per una durata di 5 ore.

Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale reinterro del tronco in esame.

Tubazioni in polietilene : il collaudo viene eseguito sulla condotta installata, compresi i relativi raccordi e tutti gli organi di intercettazione, purché questi ultimi siano dimensionati per la pressione prevista. In caso contrario devono essere esclusi con inserimento di dischi di intercettazione.

Il collaudo può essere del tipo TRADIZIONALE o AGGIORNATO; i due metodi possono essere scelti indifferentemente a discrezione del Direttore Lavori.

#### COLLAUDO TRADIZIONALE

Le apparecchiature impiegate nella prova sono le seguenti:

manometro misuratore di pressione; registratore dei parametri pressione e tempo; contatore volumetrico.

Il collaudo consta di due prove:

a) prova preliminare: si effettua il riempimento della condotta con acqua avendo cura che l'aria contenuta nei tubi sia completamente espulsa.

Le condizioni di prova sono:

- pressione: 1,5 volte la pressione di esercizio del tubo ( e comunque non superiore a PN + 5 bar);
- durata: 6 ore.

Ad intervalli di tempo man mano crescenti si dovrà ripristinare la pressione pompando acqua nella condotta; eventuali giunti flangiati dovranno essere verificati ed i bulloni dovranno essere serrati per evitare l'espulsione delle guarnizioni.

Durante le 6 ore di prova il tubo si dilata sotto la pressione interna e raggiunge una perdita di pressione fino a 0,8 bar/h; ad una temperatura di 20°C e con una pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione di esercizio del tubo, il volume può aumentare fino al 3% complessivo.

b) Prova principale : si effettua al termine della prova preliminare con le seguenti condizioni:

- pressione: 1,3 volte la pressione di esercizio del tubo (e comunque non superiore a PN + 3 bar);
- durata: 6 ore;
- caduta massima di pressione ammessa 0,3 bar/ora.

N.B. La pressione non deve essere ripristinata fino al termine della prova.

Il collaudo si ritiene positivo quando il  $\Delta p$  (Pfin-Piniz)  $\cdot$  1,8 bar.

A collaudo terminato si redige un bollettino di prova che dovrà riportare:

temperatura di inizio prova ed eventuali variazioni di temperatura; pressioni di prova; volume di acqua aggiunto nel corso della prova ed intervalli di pompaggio;

durata della prova ed osservazioni.

Il bollettino di prova deve essere firmato dall'impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori.

#### COLLAUDO AGGIORNATO

Le apparecchiature impiegate nella prova sono le seguenti:

motopompa; vasca di stoccaggio del liquido da integrare; valvole di sfiato e di regolazione; registratore di pressione; manometro di precisione; termometro; contaltri o serbatoio di recupero graduato per la rilevazione del volume scaricato (suddivisione <5% del volume richiesto)

Consta di due prove:

a) prova preliminare: si effettua il riempimento della condotta con acqua a temperatura inferiore a 20°C ad una velocità inferiore ad 1 m/s, avendo cura che l'aria contenuta nei tubi sia completamente espulsa. La valvola di alimentazione dell'acqua viene chiusa e si lascia assestare la condotta per almeno 1 ora. Successivamente si mette in pressione la condotta. Le condizioni di prova sono: pressione: 1,5 volte la pressione di esercizio del tubo ( e comunque non superiore a PN + 5 bar) durata: 30 min ripristinando la pressione al valore di collaudo; nei successivi 60

min si controllano le variazioni di pressione rispetto alla P di collaudo che non devono essere superiori al 30%;

- se la caduta di pressione è superiore al 30% si interrompe la prova, si eliminano le cause delle perdite e dopo un periodo di riposo di almeno 1 ora si riprende il collaudo.
  - è necessario il superamento di questa prova per eseguire la successiva prova di collaudo.
- b) Prova principale : si effettua al termine della prova preliminare con le seguenti condizioni:
- pressione: 2,0 bar per PN10 e 3,0 bar per PN16;
  - durata: nei primi 30 min si controlla l'andamento della pressione;
  - caduta massima di pressione ammessa dopo 30 min  $\cdot p \cdot 0,25$  bar rispetto al valore massimo rilevato in questa fase;
  - si procede quindi alla verifica del risultato prendendo in considerazione il volume dell'acqua scaricata durante la riduzione di pressione.

Il collaudo si ritiene positivo se la quantità di liquido scaricato è inferiore al valore ammissibile calcolato secondo la formula seguente (volume massimo scaricabile =  $V_{amm}$ ).

$$V_{amm} = 0,1 \cdot F \cdot \left[ \sum_{i=1}^n (A_i \cdot L_i) \right] \cdot P_{abb} \cdot \left[ \frac{1}{E_A} + \frac{1}{E_T} \cdot \sum_{i=1}^n \left( \frac{d_i}{s_i} \right) \right] [ml]$$

dove:

- $V_{amm}$  = massimo volume di acqua scaricabile (ml)
- $P_{abb}$  = abbassamento pressione secondo tabella (bar)
- $d$  = diametro interno della condotta (mm)
- $E_A$  = 2000 N/mm<sup>2</sup> - modulo di compressione dell'acqua
- $E_T$  = 800 N/mm<sup>2</sup> - modulo di elasticità a breve durata del PE
- $s$  = spessore della tubazione (mm)
- $L$  = lunghezza della tubazione (m)
- $F$  = 1,2 - coefficiente di correzione per presenza aria nella condotta
- $A$  = sezione interna della tubazione (mm<sup>2</sup>)

## 2.39 CONDOTTE A PELO LIBERO

Le condotte a pelo libero dovranno essere collaudate a tenuta idraulica per tutta la loro estesa prima della esecuzione degli allacciamenti alle utenze private, con il metodo "L" ad aria o il metodo "W" ad acqua in conformità alla norma UNI EN 1610/99.

Tutte le prestazioni (materiali, attrezzature e manodopera) verranno fornite a cura e spese dell'impresa.

L'eventuale esito negativo delle prove comporterà la ricerca delle cause di perdita al fine di rendere le tubazioni efficienti, e la ripetizione della prova di collaudo.

Completati gli allacciamenti e prima della loro messa in esercizio si dovrà verificare che le condotte risultino perfettamente asciutte per un tempo di almeno due ore, rimuovendo le cause di eventuali infiltrazioni, quindi l'impresa provvederà alla loro pulizia interna e rimozione di eventuali corpi ostruenti o ingombranti. Al fine di accertare la regolarità delle livellette ed escludere che all'interno delle condotte siano rimasti corpi estranei, l'impresa provvederà sollecitamente alla esecuzione dell'ispezione interna di tutte le condotte con minitelecamera. In caso di inerzia dell'impresa, dette operazioni potranno essere eseguite direttamente dall'Amministrazione nel qual caso i relativi costi saranno posti in detrazione dai crediti dell'impresa nel primo stato di avanzamento e certificato di pagamento.

Le ispezioni televisive saranno effettuate mediante l'impiego di telecamere miniaturizzate azionate da ruote motrici, cingoli o trascinate da slitte su cavi.

Le telecamere saranno dotate di gruppi ottici per illuminare le pareti delle tubazioni, dovranno essere equipaggiate con obiettivi regolabili per la messa a fuoco dei particolari, di dispositivi per la rotazione e la regolazione della velocità e dovranno trasmettere su monitor a colori, posto a bordo del mezzo di comando, le immagini riprese che verranno registrate su supporto magnetico pure a colori.

In caso di realizzazione di nuove condotte, completate le prove di collaudo delle stesse l'Impresa provvederà alla preventiva pulizia con canaljet ed alla successiva ispezione televisiva. Il materiale comprovante l'esecuzione del controllo sarà costituito da una copia del filmato su videocassetta VHS a colori, da un rapporto cartaceo e da un supporto magnetico, riportanti tutti gli estremi e le coordinate delle opere e i dati di quanto rilevato.

## **2.40 LAVAGGI, DISINFEZIONI, PRELIEVI**

Completata la posa delle tubazioni ed apparecchiature idrauliche e dopo l'esito favorevole delle prove di collaudo, l'Impresa, prima di porle in esercizio, provvederà a sua cura e spese alle seguenti operazioni:

Lavaggi: si eseguirà un primo lavaggio aprendo la saracinesca da dove viene prelevata l'acqua. Si procederà quindi all'apertura degli scarichi a battente libero finché non uscirà acqua limpida. La limpidezza sarà controllata di volta in volta con apposito campione prelevato dallo scarico o dal terminale. Disinfezione: eseguite le operazioni di lavaggio si procederà alla disinfezione immettendo nella tubazione una adeguata dose di ipoclorito sodico in soluzione, che dovrà rimanere nella tubazione senza che vengano aperte le apparecchiature.

Prelievi: prima di procedere ai prelievi, l'Impresa provvederà allo svuotamento della tubazione. Successivamente la condotta verrà riempita con acqua potabile e nel terminale della tubazione, l'Impresa installerà una fontanina con rubinetto da lasciare aperto fino al giorno del prelievo.

Il prelievo sarà eseguito dal personale degli organi competenti e si farà riferimento alle analisi chimiche e batteriologiche per i risultati di potabilità. Le operazioni descritte dovranno essere ripetute a cura e spese dell'Appaltatore fintantoché non daranno esito favorevole. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di far eseguire i lavaggi anche in ore notturne senza che l'Appaltatore pretenda alcun compenso.

## **2.41 TUBAZIONI IN POLIETILENE PER CAVIDOTTI**

### **1 - Generalità**

Saranno impiegati tubi in polietilene a doppio strato, corrugato esterno e liscio interno, che soddisfino la Norma NC-F 68-171/VI-91 oltre che le direttive della Direzione Lavori. I materiali dovranno essere certificati con il marchio di conformità I.M.Q.

Ciascuna tubazione dovrà riportare per impressione l'indicazione del nome del fabbricante, del diametro esterno, del tipo e della pressione di esercizio.

Tutti i tubi, i raccordi e gli accessori in dovranno essere contrassegnati con il marchio di qualità I.M.Q..

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle.

Nel trasporto i tubi devono essere supportati per tutta la loro lunghezza, onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio devono essere protetti nella zona di contatto con i tubi. Si deve tener presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura; in tali condizioni il trasporto deve essere effettuato con la dovuta cautela.

Le operazioni di carico e scarico come per tutti gli altri materiali devono essere fatte con grande cura.

I tubi non devono essere buttati né fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi stessi, come ad esempio oleose e/o bituminose.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Raccordi ed accessori saranno forniti, finché possibile, in appositi imballaggi. Se sono stati forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

## 2. Formazione di cavidotti

### a) ESECUZIONE

I cavidotti per la posa dei cavi elettrici, telefonici ecc., forniti dall'Appaltatore delle forniture elettromeccaniche saranno formati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con uno o più tubi affiancati o sovrapposti di polietilene a doppio strato, corrugato esterno e liscio interno, con manicotto di collegamento e guarnizione, posati previo posizionamento con idonei distanziatori, entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore a 10 cm all'intorno del tubo. Il fondo dello scavo deve essere piano e la struttura del fondo deve essere omogenea. Per i cambiamenti di direzione e le risalite, bisognerà provvedere un raggio di curvatura minimo pari a sei volte il diametro esterno.

Ogni guaina in attesa di uso deve essere otturata in modo da evitare delle infiltrazioni o otturazioni di penetrazione di corpi estranei.

Il cavidotto dovrà essere dotato di un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire la successiva posa dei cavi elettrici.

### b) MISURAZIONE E PAGAMENTO

I cavidotti con tubazioni in polietilene a doppio strato, di tipo rigido liscio internamente ed esternamente, nei vari tipi descritti e specificati in progetto e dalle relative voci di Elenco descrittivo delle voci, saranno valutati a metro lineare di sviluppo effettivamente rilevato dal filo interno dei pozzetti di raccordo, compreso anche il filo di ferro zincato posto internamente ad ogni tubo, o come diversamente indicato nell'Elenco descrittivo delle voci.

## **2.42 ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

### 1 - Pali tubolari:

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

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

In alcuni casi, potrà essere richiesta, in sede di D.L., la formazione alla base del palo di un cordolo di calcestruzzo di dimensioni indicate dalla D.L., evidenziata con colorazioni da definire.

Il distanziamento dei sostegni dai limiti della carreggiata e della sede stradale è fissato dalle Norme CEI 64-7.

La distanza minima dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata, ino ad un'altezza di 5 metri sulla pavimentazione stradale, dev'essere:

per strade urbane dotate di marciapiedi con cordonatura: 0.5 m netti. In ogni caso occorre che la posizione del palo sia scelta in modo da assicurare un passaggio della larghezza minima di 0.9 m verso il limite della carreggiata o verso il limite della sede stradale; per imarciapiedi di larghezza insufficiente il sostegno va installato, per quanto possibile, al limite della sede stradale.

per le strade extra urbane e per quelle urbane prive di marciapiedi con cordonatura: 1.40 m netti; distanze inferiori possono essere adottate nel caso che la configurazione della banchina non consenta il distanziamento sopra indicato; distanze maggiori dovranno essere adottate nel caso di banchine adibite anche alla sosta di veicoli.

## 2 - Cavi elettrici

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera di cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Tutti i cavi dovranno disporre di certificazione I.M.Q. od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportate schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Per i conduttori di collegamento fra le diverse parti dell'impianto si dovranno osservare le densità di corrente e gli isolamenti previsti per ambienti bagnati, prescritti dalle norme C.E.I. ed U.N.E.L. in vigore, rispettando le cadute di tensione richieste per un corretto funzionamento di tutte le parti dell'impianto stesso.

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico saranno contenute entro i limiti indicati nella tabella seguente.

I valori si intendono riferiti alla tensione nominale del sistema.

Le densità di corrente nei cavi non dovranno superare i 5 A/mm<sup>2</sup>.

All'aperto i cavi saranno entro tubi in PVC o in cemento.

Saranno previsti pozzetti di ispezione in numero e dimensioni adeguate per la facile introduzione ed estrazione dei cavi.

I cavi o le testate dei cavi all'arrivo alle morsettiere dovranno essere distinti con colori diversi fra le diverse fasi e per le diverse funzioni per un'agevole individuazione.

In corrispondenza delle giunzioni e dei terminali sarà prevista la necessaria ricchezza per l'eventuale rifacimento dei giunti e terminali stessi (almeno 50 cm).

I cavi saranno posti in opera in tubazioni interrate predisposte a cura e spese dell'Appaltatore.

I cavi di energia dovranno essere del tipo a semplice e doppio tipo di isolamento, cioè con conduttori in rame ricotto isolati 1 grado 3 e 4 delle norme C.E.I. in PVC di qualità 65 e guaina esterna protettiva in PVC di qualità R. Pertanto saranno conformi alla simbologia C.E.I. del tipo G5 R/4 saranno conformi inoltre ai valori e prescrizioni contenute nelle tabelle C.E.I. A garanzia di ciò tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno dell'Istituto per il Marchio Italiano di Qualità e sulle bobine ripetuto il monogramma I.M.Q. caratteristica di questo Istituto, con l'indicazione delle conformità dei cavi stessi alle norme C.E.I.

## 3 - Pali e blocchi di fondazione

I pali ed i bracci a parete per l'illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN40.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali fori con dadi riportati in acciaio inox saldati prima della zincatura.

I pali dovranno essere completi delle tre lavorazioni standard, asola entrata cavi, attacco per la messa a terra, asola per alloggiamento di morsettieria da incasso (compresa nella fornitura assieme ai fusibili ove previsto).



Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, bracci e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la norma CEI 7-6.

Saranno zincati internamente ed esternamente.

L'infissione dei pali nei basamenti di calcestruzzo dovrà essere effettuata con la massima cura e mezzi adeguati per non danneggiare i pali stessi.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione, la tubazione in calcestruzzo (per l'inserimento del palo) dovrà sporgere di almeno 10 cm rispetto alla quota del piano del marciapiede o stradale.

Nel caso in cui il palo artistico sia corredato di base d'appoggio integrata al palo stesso, il fissaggio dovrà avvenire nei tirafondi in acciaio zincato adeguatamente dimensionati, annegati nel plinto di fondazione.

I basamenti saranno oggetto di progettazione e dimensionamento a cura dell'Appaltatore che dovrà fare verificare alla Direzione Lavori tali dimensionamenti.

L'infissione potrà avere luogo soltanto dopo che il calcestruzzo, formante il basamento, risulti aver fatto sufficiente presa e dopo ottenuta l'autorizzazione da parte della Direzione Lavori e ciò dopo aver altresì verificata la perfetta verticalità o la voluta inclinazione del palo secondo la prescrizione della Direzione Lavori.

La distanza di posizionamento dei pali dovrà derivare da apposito calcolo svolto in base alle caratteristiche della lampada adottata.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

#### 4 - Derivazioni

Le derivazioni avverranno nella morsettiera predisposta all'interno del palo stesso. Tale morsettiera sarà in nylon do dimensioni adatte al passaggio della linea principale e alla derivazione alla lampada sulla sommità del palo.

#### 5 - apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti saranno costituiti da armature da porre in opera su palo o braccio adatte per lampade a basso consumo (Led).

Le armature di illuminazione dovranno essere tali da consentire il rispetto dei requisiti indicati agli articoli dell'Elenco descrittivo delle voci.

La parte apribile deve chiudersi con un dispositivo comodo e sicuro ed il fissaggio del gruppo ottico deve essere resistente alle vibrazioni.

Gli spazi necessari alle operazioni di manutenzione dovranno rispettare quanto disposto dalle norme CEI 34-8, art. 4.1.02. Il grado di protezione del vano reattore sarà almeno IP 44.

La coppa dovrà essere in materiale resistente agli sbalzi termici e con requisiti meccanici ed ottici a norma CEI 34 - 8 art. 4.1.15.

La guarnizione sarà in etilene propilene o in gomma siliconica. Il grado di protezione del gruppo ottico sarà IP44 o superiore. Un adeguato dispositivo dovrà consentire il passaggio di aria in fase di accensione e spegnimento dentro il gruppo ottico.

I componenti dei due apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alla normativa CEI di riferimento.

La rispondenza al complesso delle norme di riferimento dovrà essere certificata con la consegna alla Committente della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 ottobre 1977n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Di tali apparecchi dovrà essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio;
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1000 lumen;

- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90°, 88° ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima sempre rispetto la verticale. Nell'ipotesi di apparecchi ad ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ciascuna delle configurazioni possibili.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare dovrà comunque essere approvato dalla Committente.

L'Appaltatore provvederà alla movimentazione ed al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione ed alla messa in funzione.

#### 6 - RETE DI TERRA E MESSA A TERRA DI PROTEZIONE

L'impianto di illuminazione pubblica esistente è realizzato con i seguenti componenti:

- conduttori dorsali in cavo unipolare 4x10 mm<sup>2</sup> tipo FG7R 0.6/1kV;
- conduttori di derivazione all'apparecchio illuminante in cavo multipolare 2x2.5 mm<sup>2</sup> tipo FG7OR 0.6/1kV;
- apparecchi illuminanti in Classe II ovvero a doppio isolamento equipaggiati con lampade a Led.

Tale impianto essendo costituito interamente con componenti a doppio isolamento, non necessita di collegamento all'impianto di terra né l'apparecchio illuminante testapalo né il palo metallico di sostegno. I singoli componenti quindi non dovranno essere collegati a qualsivoglia impianto disperdente, analogamente a quanto già realizzato per l'intero impianto.

#### 7 - Misurazione e pagamento

L'impianto di illuminazione sarà contabilizzato secondo le voci di elenco descrittivo delle voci.

Nei prezzi di elenco sono compresi tutti gli oneri, anche se non specificati, per dare l'impianto perfettamente funzionante e rispondente alla normativa vigente al momento della costruzione.

Nel prezzo indicato per i cavi in Elenco descrittivo delle voci Unitari si ritengono compresi i collegamenti, le attestazioni, le fascettature di bloccaggio e di identificazione e gli sfridi.

#### 8 - ELENCO MARCHE

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle Norme di Legge, del CEI e delle tabelle UNEL.

L'Impresa dovrà fornire materiali corredati di marcatura CE e di Marchio Italiano di Qualità - I.M.Q. - (in quanto esista per la categoria di materiale considerata). I marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti ai corrispondenti marchi CEI e IMQ.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla D.L. e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla D.L., salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della D.L., che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

##### a) QUADRI ELETTRICI

Conchiglia

Gewiss

Lume

##### b) APPARECCHIATURE DI TIPO SCATOLATO

ABB Sace

Nuova Magrini Galileo

c) APPARECCHIATURE E INTERRUTTORI MODULARI

ABB Sace Elettrocondutture

Nuova Magrini Galileo

d) CAVI E CONDUTTORI

a IMQ

e) TUBAZIONI IN PVC

a IMQ

9 - RISPARMIO ENERGETICO E CONTENIMENTO DEGLI INVESTIMENTI

E' stata ovunque adottata la sorgente luminosa a più alta resa energetica oggi disponibile, compatibilmente con l'esigenze di una sufficiente resa cromatica, ovvero lampade Led.

Ciò ha consentito, mediante un adeguato programma di calcolo, di ottimizzare le geometrie di installazione puntando a interdistanze tra i centri luminosi piuttosto elevate, con conseguente riduzione nei costi di capitale.

I rapporti i/h tra interdistanze e altezze dei centri luminosi risultano comunque allineati con i valori raccomandati in sede CIE.

10 - APPARECCHI ILLUMINANTI, ALIMENTATORI, ACCENDITORI

a) TIPI DI APPARECCHI PREVISTI DAL PROGETTO

Il progetto prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti di tipo stradale con attacco testa palo corredati di lampada a Led.

b) POSA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI

L'Impresa dovrà eseguire la corretta posa in opera dell'apparecchio illuminante secondo le modalità di montaggio richieste dalla D.L.; inoltre l'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei collegamenti elettrici e alle prove di funzionamento.

La posa degli apparecchi dovrà avvenire nel rispetto delle norme di sicurezza: nel prezzo della posa in opera sono inclusi gli oneri relativi all'uso dei mezzi d'opera e delle protezioni occorrenti.

c) LAMPADE

Il progetto prevede l'utilizzo di lampade a Led come indicato negli elaborati di progetto.

## **2.43 PROVE E MISURE ELETTRICHE**

Nell'impianto di illuminazione pubblica in oggetto dovranno essere eseguite le verifiche periodiche previste nella Norma CEI 64-8 e CEI 64-7, che saranno effettuate a cura del personale tecnico dell'Ente o, se del caso, da altri tecnici i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro. In particolare:

- Misura della resistenza d'isolamento: La misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario. Le misure dovranno essere effettuate utilizzando un ohmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500 V.
- Misura della caduta di tensione: La nuova norma riconosce che è sufficiente calcolare e non è necessario misurare la caduta di tensione in funzione dell'effettivo sviluppo delle linee e la sezione dei conduttori.
- Misura della resistenza di terra: La misura della resistenza di terra potrà essere valutata anche misurando la resistenza dell'anello di guasto (sistemi TT). Tale misura comprenderà la resistenza di terra del neutro risultando quindi a favore della sicurezza.
- Prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali: La prova sarà effettuata con lo scatto manuale dei pulsanti di ogni singolo interruttore differenziale con la periodicità prevista dal Costruttore. Nell'impianto di illuminazione pubblica in oggetto dovranno essere eseguite le verifiche periodiche previste nella Norma CEI 64-8 e CEI 64-7, che saranno effettuate a cura del

personale tecnico dell'Ente o, se del caso, da altri tecnici i quali dovranno riportare i risultati in apposito registro.

## **2.44 SISTEMAZIONE DELLE AREE A VERDE – AIUOLE E PIANTAGIONI**

### a) Modalità esecutive

Per le sistemazioni delle aiuole si impiegheranno, secondo le istruzioni che saranno date dal Direttore dei lavori, la semina del prato come indicato nel Computo metrico estimativo. Per le piantagioni si impiegheranno le tipologie indicate nel Computo metrico estimativo.

Tali piantagioni verranno eseguite a stagione opportuna e con tutte le regole suggerite dall'arte, per conseguire una rigogliosa vegetazione, restando l'Impresa obbligata di curarne la coltivazione e, all'occorrenza, l'innaffiamento sino al completo attecchimento.

Le piante dovranno essere disposte secondo quanto indicato negli elaborati grafici.

Quelle che non attecchissero, o che dopo attecchite venissero a seccare, dovranno essere sostituite dall'Impresa a proprie spese in modo che all'atto del collaudo risultino tutte in piena vegetazione.

Le alberature dovranno essere effettuate in modo da non pregiudicare nella crescita il traffico veicolare nella sede stradale. Dovranno essere eseguite previa preparazione di buche delle dimensioni minime di metri 0,80 x 0,80 x 0,80 riempite di buona terra, se del caso, drenate ed opportunamente concimate.

Le piante verranno affidate a robusti tutori a cui saranno legate con rafia.

### b) Misurazione e pagamento

Le sistemazioni delle aiuole saranno valutate secondo la superficie effettivamente sistemata, misurata in proiezione orizzontale.

Le piantagioni saranno valutate a numero di piante attecchite.

Nei relativi prezzi, oltre la fornitura delle piante, è compresa la preparazione del terreno ed ogni onere per la piantagione come prescritto in precedenza.

## **2.45 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE**

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale e verticale, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente **Codice della strada** e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.

## **2.46 IMPIANTO DISSABBIATORE E DISOLEATORE**

L'impianto dissabbiatore e disoleatore ha la funzione di purificare le acque meteoriche raccolte dalle caditoie prima del loro smaltimento in pozzo perdente.

L'impianto potrà essere di varie forme e dimensioni, dovrà comunque contenere i seguenti vani:

- vano di sedimentazione, dove avviene la separazione per decantazione dei fanghi pesanti (sabbie e terricci).
- vano di disoleazione gravimetrica, dove avviene la separazione per gravità dei liquidi leggeri (oli minerali, idrocarburi in genere); gli stessi, risalenti in superficie, verranno con azione immediata catturati e trattenuti da speciali filtri oleoassorbenti (filtri cuscini adsorbioil, a ricambio periodico, idrorepellenti, in grado di catturare e trattenere ognuno fino a 5 Kg di oli minerali o idrocarburi).
- vano di filtrazione, dove a mezzo di filtro di coalescenza (costruito in poliestere a canali aperti) avviene la separazione degli oli minerali ed idrocarburi residui.

L'impianto dovrà essere dimensionato per la ricezione delle acque provenienti dal piazzale, come indicato nella valutazione di compatibilità idraulica