



# COMUNE di EMPOLI

Ufficio Tecnico - LL.PP.

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO "NORME TECNICHE"

### RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE PIAZZA XXIV LUGLIO

Importo dei lavori .....	€.	227.000,00
Somme a disposizione dell'Amministrazione .....	€.	<u>43.000,00</u>
Importo complessivo dell'opera .....	€.	<b>270.000,00</b>

Redatto da: Geom. Andrea SEQUI

Visto: Arch. Marco Carletti  
(Dirigente settore LL.PP.)

Empoli, Dicembre 2015

## **CAPO VI°**

### ***Qualità e provenienza dei materiali Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori***

#### **PARTE 1^**

#### **Qualità e provenienza dei materiali**

Articolo N. 36

#### **MATERIALI IN GENERE**

Tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità e si intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti idonei. Salvo speciali prescrizioni essi dovranno provenire da cave, fabbriche, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'appaltatore il quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, ecc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed esso fosse quindi obbligato a ricorrere ad altre cave in località diverse od a diverse provenienze, intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure le prescrizioni relative alle qualità dei materiali.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 20 e seguenti del Capitolato Generale e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore, all'osservazione delle quali l'appaltatore è tenuto, ad ogni effetto.

L'impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

In particolare si prescrivono i seguenti requisiti:

#### **36.1 - Materie per formazioni di rilevati.**

Il materiale per la formazione dei rilevati stradali proverrà da demolizione di rilevati o da cave di prestito. Esso dovrà essere privo di terra vegetale, di detriti, di sostanze organiche e solubili in acqua, non contenere inclusioni di zolle di argilla o torba ed in ogni caso dovrà presentarsi, all'atto della messa in opera, sufficientemente omogeneo in modo che soddisfi alle prescrizioni granulometriche consigliate dalla AASMO M 147-SS. L'indennità da corrispondersi ai proprietari sia per l'occupazione del terreno relativo alla detta apertura di cave, sia per danni relativi a passaggi provvisori, depositi o altro, sono a carico dell'impresa la quale avrà anche l'obbligo di uniformarsi a quanto riflette l'ubicazione ed il modo di apertura delle cave alle norme vigenti in materia.

Le materie provenienti dagli scavi di fondazione delle opere d'arte potranno essere dall'Impresa impiegate nella formazione dei nuovi rilevati, solo per quella parte ritenuta adatta dalla Direzione dei Lavori e che resterà disponibile dopo essere stati regolarmente riempiti i residui scavi. L'impiego delle terre resta subordinato al riconoscimento della loro idoneità da parte della Direzione dei Lavori.

Per la formazione di rilevati stradali e rinterri da addossarsi alle murature si dovranno impiegare materie sciolte silicee o ghiaiose restando vietato l'impiego di materie argillose e tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano.

Il materiale per la costruzione dei rilevati dovrà comunque essere corrispondente alle caratteristiche prescritte nel presente Capitolato Speciale di Appalto ed essere accettato dalla Direzione dei Lavori, previa eventuale campionatura.

### **36.2 - Acqua per gli impasti.**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, scevra da materie terrose e non contenere solfati e cloruri in percentuale dannosa.

### **36.3 - Calci.**

Le calci aeree (grasse, magre o idrate) e le calci idrauliche (naturali o artificiali) risponderanno ai requisiti di accettazione, vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori e saranno fornite e conservate perfettamente asciutte. Le calci idrauliche in polvere saranno fornite con imballaggi originali sigillati del peso di Kg. 50, riportanti l'indicazione dello stabilimento produttore, del peso e delle resistenze minime a tensione e compressione della malta normale 1:3 dopo 28 giorni di stagionatura.

### **36.4 - Leganti idraulici.**

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 3 giugno 1968, pubblicato nella *Gazz. Uff.* n. 180 del 17 luglio 1968, modificato dal D. M. 20 novembre 1984 in *Gazz. Uff.* 27 dicembre 1984, n. 353. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

### **36.5 - Gessi.**

Il gesso sarà di recente cottura, fornito e conservato perfettamente asciutto, macinato da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie al cmq.

### **36.6 - Sabbia, Pietrisco e Ghiaia**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, nn. 2228 e 2229, nonché dal D.M. 27 luglio 1985, Allegato 1.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di grossezza normale, uniforme, assolutamente scevra di sostanze terrose ed eterogenee ed al bisogno dovrà essere vagliata e lavata. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

Per la muratura di getto ed il pietrame si sceglieranno le sabbie meno fini, riservando le più sottili per le murature di mattoni, di pietra squadrata e da taglio per le profilature. Per gli intonaci la sabbia dovrà essere passata al setaccio con maglie di mm. 0,8.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri nell'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 sui requisiti di accettazione dei cementi.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I., e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazione, elevazione, muri di sostegno: da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I., e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I., e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratti di volti, di getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenute elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945».

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o di massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischi quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrisco da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrisco da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

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

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

### **36.7 - Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati**

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina per terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90 % al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M., dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm: ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm dal 25 al 50% al setaccio n. 4 dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5, ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il G.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 Kg dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

### **36.8 - Pietrame e Gabbioni**

Il pietrame da adoperare, sia per murature che per qualsiasi altro lavoro, dovrà provenire dalle migliori cave della zona e dovrà essere di qualità omogenea, dura e tenace, ben resistente alle sollecitazioni esterne, essendo assolutamente vietato l'uso dei materiali scistososi e teneri, facilmente disgregabili sotto l'azione del gelo e delle acque.

Le pietre per paramenti dovranno provenire pure dalle locali cave e saranno scelte tra il materiale più adatto.

Le dimensioni dei ciottoli o del pietrame da impiegarsi nella costruzione dei gabbioni non dovranno in media, essere inferiori a 12 cm; il peso dei singoli elementi dovrà essere compreso tra 10 e 100 Kg, con una tolleranza, in volume, del 10% di pezzi più leggeri di 10 Kg o più pesanti di 100 Kg.

Le gabbie, di forma prismatica, saranno costituite da rete metallica plastificata a maglie di lati non superiori a 8 x 10 cm ed avranno le forme e dimensioni prescritte dalla Direzione dei lavori.

Il filo di ferro della rete dovrà avere diametro di almeno 2,7 mm, essere zincato, ben galvanizzato, atto a resistere per lunghissimo tempo all'effetto dell'ossidazione.

Le bocche dei gabbioni saranno chiuse accuratamente con legature di ferro zincato e plasticato dello stesso diametro di quello di rete; ogni gabbione verrà vincolato con più legature a quelli laterali e sottostanti.

Il collocamento in opera dei gabbioni avverrà disponendoli in file contigue e parallele, a contatto l'una con l'altra, in modo che le connessioni di una fila non corrispondano con quelle delle file adiacenti e delle sovrastanti.

I gabbioni dovranno essere posti in opera nei periodi di più accentuata magra del corso d'acqua, eventualmente provvedendo alla preventiva, parziale deviazione dello stesso.

### **36.9 - Pietre naturali**

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti a piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze esterne; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionale all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marmoree e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al *R.D. 16 novembre 1939, n. 2232*, nonché alle norme *UNI 8458-83 e 9379-89*, e, se del caso, alle <<*Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali*>> CNR - ed. 1954 ed alle tabelle *UNI 2719* ed. 1945.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere onore, di superficie piuttosto rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente, sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci.

#### **36.9.1 - Cubetti di pietra, pietrini in cemento e masselli in calcestruzzo**

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle «Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali» C.N.R. - ed. 1954 ed alle Tabelle U.N.I. 2719 - ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

### 36.10 - Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, ed alle norme UNI 8942/1-3, ed. '86 per laterizi in murature, nonché UNI 5967/67 per mattoni forati, UNI 2619-44, 2620-44 per laterizi da copertura, uni 2105, 2106, 2107 per tavelle e tavelloni.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a Kg. 100 per centimetro quadrato.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno Kg 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta.

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme: appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm. 20. Sotto un carico di mm. 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

Le tegole piane, infine, non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 del D.M. 27 luglio 1985.

I mattoni e blocchi artificiali pieni e semipieni da impiegarsi nelle costruzioni sismiche dovranno essere della tipologia di cui all'allegato 1 del D.M. 24 gennaio 1986, e dovranno avere le percentuali di foratura e le caratteristiche per l'accettazione ivi previste; ai fini dell'accettazione della fornitura, l'Appaltatore sottoporrà al direttore dei Lavori la certificazione di cui al detto Allegato 1.

### 36.11 - Tubazioni.

36.11.1 - **Tubi di cemento.** - I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi alla malta.

36.11.2 - **Tubi di policloruro di vinile (PVC).** - I tubi di PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla *Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.*

Come previsto dalle norme UNI 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60 gradi;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60 gradi;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acqua e ventilazione dei fabbricati, per temp. max perm. di 50 gradi;
- tipo 302, per acque di scarico, per temp. max perm. di 70 gradi;
- tipo 303, per acque di scarico, interrato, per temp. max perm. di 40 gradi;

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cura e spese dell'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

36.11.3 - **Tubi di polietilene (PE).** - I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2,5 4,6 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme UNI 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme UNI 711, 7612, 7613, 7615.

### **36.12 - Materiali per pavimentazione e rivestimenti.**

I materiali per pavimentazione piastrelle di argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle grechificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

Si prescrive tassativamente che per ogni locale, o insieme di locali, a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori, gli elementi di pavimentazione dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore; ogni confezione dovrà riportare le indicazioni generali e le caratteristiche tecniche e commerciali del prodotto.

Gli elementi dovranno essere sempre delle fabbriche più note, della prima scelta commerciale, e, qualora il Direttore dei lavori lo ordini per iscritto, potranno essere della seconda scelta con l'applicazione di un coefficiente, al prezzo di quelle di prima, pari a 0,75. Qualora in relazione al tipo di locale in cui dovranno essere poste, il Direttore dei lavori lo richieda, potrà essere messo in opera anche materiale della terza scelta applicando un coefficiente pari a 0,55.

36.12.1 - **Mattonelle, marmette e pietrini di cemento.** - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani: non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi. Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm. 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm. 7. Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm. 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm. 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo. I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm. 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm. 8; la superficie dei pietrini sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto. Dovranno rispondere alle norme UNI 2623-44 e seguenti.

### **36.13 - Materiali additivi per calcestruzzi e malte.**

a) Additivi per calcestruzzi e malte. - L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore dei lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi o delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti.

### **36.14 - Bitume.**

Il bitume da usarsi per i trattamenti a caldo, come per la preparazione del pietrischetto bitumato, dovrà essere fornito da Ditte che offrono la più completa garanzia rispetto all'ottima qualità di esso. L'Impresa dovrà perciò ottenere dalla Direzione dei Lavori il preventivo benessere circa il bitume da



adoperare, e sempre subordinatamente al risultato dei saggi e prova di laboratorio sui campioni delle singole forniture.

Per l'accettazione dei bitumi, emulsioni, graniglie, la D.L. si atterrà a quanto consigliato nei fascicoli 1-2-3-4 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Commissione Studio materiali stradali.

Per i trattamenti superficiali e semipenetrazione si adopereranno i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 80/60, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

- **Bitumi liquidi.** - Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali» di cui al «Fascicolo n. 7» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957. Per trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

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

- **Catrami.** - Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 1» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

- **Polvere asfaltica.** - Deve soddisfare alle «Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 6» del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

- **Olii minerali.** - Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- a) da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- b) da catrame;
- c) da grezzi di petrolio;
- d) da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli Olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti.

### **36.15 – Pavimentazione in conglomerato bituminoso “trasparente”**

La pavimentazione dovrà risultare di uno spessore finito minimo pari a cm. 3.

Le caratteristiche, la pezzatura e la colorazione degli inerti, dovranno essere concordati precedentemente con la D.L. al fine di ottenere la colorazione e la finitura prevista.

Il materiale dovrà essere steso in opera manualmente e rullato con appositi rulli, previa stesa di mano di attacco in emulsione bituminosa al 55%.

Il compenso per la lavorazione, sarà valutato a mq.

### **36.16 – Pavimentazione in resine colorate polimeriche in base acrilica**

La pavimentazione dovrà essere stesa su supporto in conglomerato bituminoso pezz. 0/5 mm. opportunamente rullato, mediante scatoloni o mediante spruzzatura con attrezzature specifiche a bassa pressione studiate per ottimizzare la resa in termini prestazionali e di produttività, dotate di sistema di pompaggio e miscelazione continua.

La colorazione della resina, dovrà essere concordata precedentemente con la D.L..

La superficie finita, dovrà risultare uniforme, compatta ed antisdrucchiolo.

Il compenso per la lavorazione, sarà valutato a mq.

## **PARTE 2^**

### **Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro**

Articolo N. 37

#### **PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori, definitivi o provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno date dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone ed alle cose, intendendosi pertanto che l'Amministrazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele del caso nell'esecuzione delle opere destinate ad assicurare il transito provvisorio durante l'esecuzione dei lavori nonché le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire i danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od Enti interessati la consistenza dei fabbricati, beni o servizi rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati, e come tale è tenuta al loro completo risarcimento.

In genere l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale. L'Amministrazione si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per tutte quelle categorie di lavori per le quali non si trovino nel presente contratto ed annesso elenco, prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che a l'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente si prescrivono le seguenti norme:

#### **37.1 - MOVIMENTI TERRA**

##### **37.1.1 - Scavi in genere.**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla D.L.

Nelle esecuzioni degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle macerie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti ed alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L., ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, o ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterrati, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La D.L. potrà fare asportare a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **37.1.2 - Scavi di sbancamento.**

Gli scavi di sbancamento sono quelli occorrenti per lo spianamento e sistemazione del terreno per l'impianto delle opere d'arte, formazione di platee, tagli di scarpate, ritagli di sponde ed aperture di trincee stradali. Per scavo di sbancamento o taglio a sezione aperta, s'intende quello praticato al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o dal punto più depresso delle trincee o plateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Detti scavi dovranno essere eseguiti dall'Impresa convenientemente armati con sbadacchiature od anche, se la natura del terreno lo richiede, con casseri a tenuta.

Degli eventuali franamenti di scarpate dovuti a deficiente armatura degli scavi o ad altra causa qualsiasi, non sarà tenuto conto agli effetti contabili.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fuggatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruire opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

### **37.1.3 - Scavo di fondazione.**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo conto delle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

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

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

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

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

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

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm. 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà all'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

#### **37.1.4 - Demolizioni.**

Le demolizioni si eseguiranno in modo da non danneggiare le eventuali rimanenti parti delle opere da conservare, rimanendo a carico dell'appaltatore il ripristino delle parti indebitamente demolite o danneggiate. I materiali inutilizzabili di risulta, verranno portati alla discarica a cura e spese dell'Impresa.

#### **37.1.5 - Rilevati.**

Prima di costruire nuovi rilevati di terra e ringrossi di altri già esistenti, siano argini o rampe, si fa lo scoticamento, l'espurgo di melma o altre materie ed il dissodamento della sede, lo scoticamento ed addentellamento, l'affossamento e l'espurgo di tutte le superfici degli esistenti rilevati ai quali devono addossarsi i ringrossi ed i nuovi rilevati.

Lo scoticamento consisterà nel cavare la cotica erbosa per lo spessore fissato dal progetto, l'espurgo consisterà nel togliere dalla sede dei nuovi rilevati e da tutte le superfici di unione del vecchio ai nuovi rilevati, le pietre sciolte o murate, le ghiaie, le sabbie, le melme ed ogni altra materia inadatta a costruire buoni rilevati arginali e ciò fino alla profondità che sarà ritenuta necessaria per impiantare su terreno adatto nuovi rilevati. Per espurgo si deve intendere anche l'estirpazione della ceppa e delle radici di arbusti.

I materiali risultanti dalla scorticatura e dall'espurgo saranno a cura e spesa dell'Impresa trasportati a rifiuto in quei luoghi che crederà meglio l'Impresa stessa nel suo interesse, purché non abbiano a porre impedimenti di sorta all'esecuzione dei lavori, allo scolo o al deflusso delle acque, alla circolazione ecc.

Quando l'Impresa per tali depositi di rifiuto intendesse valersi degli alvei dei corsi d'acqua, dovrà ottenere il prescritto nulla osta idraulico e la preventiva autorizzazione della D.L.

Il dissodamento della sede dei nuovi rilevati si farà vangandoli in modo continuo fino alla profondità di 15 cm. e sminuzzando le zolle risultanti dalla vangatura oppure si eseguiranno affossamenti di ml. 0,50 di larghezza e ml. 0,50 di profondità ubicati a distanza di ml. 1,50 fra asse ed asse.

L'addentellamento si farà incidendo nelle superfici inclinate degli esistenti rilevati, preventivamente scoticate ed espurgate, una gradinata a gradini immediatamente consecutivi, che abbiano la pedata larga non meno di 40 cm. ed inclinata a reggipoggio, cioè in senso inverso alla scarpata nella quale i gradini stessi saranno intagliati.

### **37.1.6 - Rilevati compattati.**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali (vedi norme di cui all'art. 14 lettera *f*) 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 a 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 cm 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0.50, 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 detto 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 costipazione a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dallo assestamento 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.

In corso di lavoro l'Appaltatore 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 rilevanti dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

### **37.1.7 - Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame**

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materiale dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

## **37.2 - OPERE EDILI**

### **37.2.1 - Demolizioni e Rimozioni.**

Le demolizioni devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da evitare incomodi e disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere che invece devono essere trasportati in basso e di sollevare polvere per il che tanto le murature, quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente sotto la pena di rivalsa di danni a favore della Stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a carico e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili che la Direzione dei Lavori ordinasse di reimpiegare devono essere opportunamente scalcinati, puliti e custoditi nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa.

Tutti i materiali, sia di scarto che di recupero, provenienti dalle demolizioni e rimozioni, devono essere sempre dall'Appaltatore, trasportati fuori del cantiere nei punti indicati ed in rifiuto alle pubbliche discariche.

### **37.2.2 - Composizione delle malte e conglomerati.**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno essere secondo le indicazioni imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco dei prezzi. In assenza di tali indicazioni dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) MALTA COMUNE PER MURATURE (1:3)		
Calce spenta in pasta .....	mc.	0.30
Sabbia .....	mc.	0.90
b) MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO		
Calce spenta in pasta .....	mc.	0.40
Sabbia .....	mc.	0.80

c) MALATA COMUNE PER STABILIRE (1:2)		
Calce spenta in pasta .....	mc.	0.40
Sabbia .....	mc.	0.80
d) MALTA BASTARDA		
Malta di cui alla lettera (a) .....	mc.	1.00
Cemento Portland tipo "325" .....	q.li	1.50
e) MALTA CEMENTIZIA PER MURATURE		
Cemento Portland tipo "325" .....	q.li	3.00
Sabbia .....	mc.	1.00
f) MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI		
Cemento Portland tipo "325" .....	q.li	5.00
Sabbia .....	mc.	1.00
g) CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER FONDAZIONI E SOTTOFONDI		
Cemento R=325 .....	q.li	2.50
Sabbia .....	mc.	0.40
Pietrisco o ghiaia .....	mc.	0.80
h) CONGLOMERATO CEMENTIZIO CON CEMENTO PORTLAND PER C.A. RcK 200		
Cemento R=425 .....	q.li	2.50
Sabbia .....	mc.	0.400
Pietrisco o ghiaia .....	mc.	0.800
i) CONGLOMERATO CEMENTIZIO CON CEMENTO ALTA RESISTENZA PER C.A.:		
Cemento R=425 .....	q.li	3.50
Sabbia .....	mc.	0.400
Pietrisco o ghiaia .....	mc.	0.800

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

### **37.2.3 - Murature e calcestruzzi**

**37.2.3.1 - Murature di mattoni.** - I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 n, minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

**37.2.3.2 - Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati.** - Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alle sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fino sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

**37.2.3.3 - Murature miste.** - La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando n..... di filari di mattoni ogni ..... m di altezza di muratura di pietrame.

I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali.

Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti, si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli e spigoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature qualsiasi, le spallette e squarci



delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, e le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro all'esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità delle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei lavori all'atto esecutivo.

**37.2.3.4 - Murature di getto o calcestruzzi.** - Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nel caso di cavi molto larghi, la direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori stimerà necessario.

## **37.3 - OPERE STRADALI E DI FOGNATURA**

### **37.3.1 - Sottofondo di massicciate.**

#### **37.3.1.1. - Preparazione del sottofondo**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente ai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie.

**37.3.1.2. - Fondazioni** - Quando occorra, la massicciata, deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture:

- a) in pietrame o ciottolami;
- b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso;
- c) in materiale di risulta, come i prodotti di recupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le corie, le ceneri, ecc., purché nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra stabilizzata.

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere superiore a cm. 30.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte precedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

### **37.3.2 - Massicciate di pietrisco e trattamenti superficiali a leganti bituminosi.**

Il materiale di rifiorimento di sottofondo di massiciata sarà esclusivamente pietrisco calcareo o siliceo escluso il pietrisco di natura arenaria. Il pietrisco sarà scevro di terra e di ogni altra materia eterogenea ed avrà le dimensioni tra 4 e 7 cm.

Il materiale di massiciata verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie in sezione trasversale e per tratti stradali in rettilineo, risulti conformata ad arco di circonferenza, con una freccia pari a 1/40 per strade a macadam e compresa fra 1/50 ed 1/70 della corda a seconda che la D.L. stabilisca se il piano viabile debba essere sottoposto al trattamento superficiale.

Quando la massiciata cilindata debba servire di appoggio a pavimentazioni di tipo permanente, la freccia potrà ridursi a 1/100 della corda; spetta comunque alla D.L. di stabilire detto rapporto.

La cilindatura meccanica dovrà essere eseguita con rulli compressori, di peso adeguato alla natura del materiale da cilindare, che effettueranno il numero di passaggi da stabilire dalla D.L. in relazione al tipo di pavimentazione.

Prima di procedere allo spargimento del pietrisco, dovrà essere provveduto, secondo la consistenza del rilevato stradale, alla compressione del sottofondo, si farà passare il compressore per quel numero di volte che la D.L. crederà opportuno, secondo la consistenza del sottofondo stesso. Tale lavoro speciale di compressione sarà eseguito in economia e pagato a parte in base al prezzo stabilito in elenco per la fornitura e l'impiego del compressore. Sulla strada preparata e grossolanamente livellata, si provvederà a spargere e regolarizzare il pietrisco, innaffiando prima moderatamente la superficie di posa ed impiegando, per la formazione degli strati inferiori della nuova massiciata, i materiali utilizzabili, provenienti dalla scarificazione e, per la formazione dello strato superiore, il pietrisco di nuova fornitura. Il materiale di massiciata sarà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della nuova massiciata risulti convenientemente raccordata con il piano viabile esistente.

Le curve saranno in ogni modo convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza trasversale che la D.L. stabilirà, caso per caso, in relazione al raggio delle curve stesse e con gli opportuni raccordi delle superfici tra i tratti in curva ed il rettilineo.

La avanzata della preparazione della massiciata non dovrà mai precedere per più di m. 100 (metri cento) ciascun compressore.

**37.3.2.1. - Cilindratura delle massicciate** - Salvo quanto detto al precedente articolo per ciò che riguarda le semplici compressioni di massiciata a macadam ordinario, quando si tratti di cilindare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindature da eseguire per preparare la massiciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a Km. 3.

Per la chiusura e rifinitura della cilindatura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

Il lavoro di compressione o cilindatura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm. 20 della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno cm. 20 di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere tratti di pietrisco o ghiaia superiore a cm. 12 di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindratura.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindrate queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1° tipo chiuso
- 2° di tipo parzialmente aperto;
- 3° di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massiciata a lavoro di cilindratura ultimato e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindratura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massiciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo strato di massimo addensamento.

*La cilindratura di tipo chiuso* dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massiciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento il pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verificino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massiciata ed eventuale ottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massiciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

*La cilindratura del tipo semiaperto*, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massiciata durante le prime passate di compressione, ed qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai cm. 12), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressione, e comunque la cilindratura della zona di massiciata che si dovesse successivamente cilindrare al disopra della zona suddetta di cm. 12, dovranno eseguirsi totalmente a secco:

b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonchè almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massiciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure raniglia epietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per una altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindatura: qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

La cilindatura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate.

Il tipo di cilindatura semiaperto è quello da eseguire per le massicciate che si debbano proteggere con applicazioni di un mano (di impianto) con o senza mani successive, di bitume o catrame, a caldo o a freddo, o per creare una superficie aderente a successivi rivestimenti, facendo penetrare i leganti suddetti più o meno profondamente nello strato superficiale della massicciata (trattamento in semipenetrazione).

*La cilindatura di tipo completamente aperto* differisce a sua volta dagli altri sopradetti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindatura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente iliceo, con le dimensioni appropriate, all'uopo, il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindatura, da eseguirsi successivamente alla applicazione del trattamento in penetrazione.

#### **37.3.2.2. - Massicciata a macadam ordinario**

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle indicate dalla D.L. o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede di esecutività della Direzione dei Lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate, e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori.

Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindatura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

#### **37.3.2.3. - Massicciata per il supporto di rivestimento di notevole spessore**

Quando la massicciata è destinata a servire da supporto a rivestimenti di spessore relativamente notevole, assumendo così il compito quasi esclusivo di ridurre le pressioni trasmesse agli strati inferiori, possono usarsi materiali a costo limitato, in particolare pietrischetti della seconda categoria (fascicolo n. 4 edito al Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, contenente le norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali) e ghiaie.

La tecnica della esecuzione è analoga a quella indicata per la formazione delle massicciate ordinarie, ma si può ridurre il lavoro di cilindatura occorrente per il costipamento aumentando il quantitativo del materiale di aggregazione o passando addirittura all'impiego di materiale delle pezzature normali a quello di materiale di convenienti granulometrie estese fino ad includere le sabbie.

A cilindatura finita la massicciata dovrà presentarsi chiusa ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

### 37.3.3 - Pavimentazioni in conglomerato bituminoso.

Per i conglomerati bituminosi dovranno osservarsi le seguenti norme:

#### 37.3.3.1- Materiali -

a) *Aggregato grosso* - Per la formazione dei conglomerati da usarsi per manti di usura si dovranno impiegare aggregati rientranti nelle categorie I<sup>^</sup>, II<sup>^</sup> e III<sup>^</sup> delle Norme del C.N.R. per "l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali".

Per strati non di usura si potranno usare anche materiali meno pregiati, sino a quelli della V<sup>^</sup> categoria delle citate Norme del C.N.R. Saranno ammessi anche aggregati provenienti dalla frantumazione di ciottoli e ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso. Per assicurare la regolarità della granulometria la D.L potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

b) *Aggregato fine* - Per la formazione dei conglomerati si dovranno impiegare sabbie corrispondenti ai requisiti di cui alle Norme del C.N.R. per "l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali". Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante a setaccio 200.

c) *Additivo* - L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle sopracitate Norme del C.N.R.

d) *Bitume* - I bitumi solidi dovranno corrispondere alle Norme del C.N.R. per l'accettazione dei bitumi stradali (Edizione 1951).

In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate.

37.3.3.2 - **Composizione dei conglomerati** - I conglomerati per manti di usura su strade comuni dovranno risultare costituiti come è indicato nella tabella che segue:

	A spessori inf. a 20 mm. % in peso	B spessori sup. a 20 mm. % in peso
<b>AGGREGATO GROSSO</b>		
Passante al crivello 15 e trattenuto dal setaccio 10 .....	-----	59 - 78
Passante al crivello 10 e trattenuto dal setaccio 10 .....	60 - 80	-----
<b>AGGREGATO FINE</b>		
Passante sul setaccio 10 e rimanente sul 200 .....	15 - 30	15 - 30
<b>ADDITIVO</b>		
Passante al 200 .....	3 - 5	3 - 5
<b>BITUME</b> .....	4,5 - 6,0	4,5 - 6,0

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 220, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori. Impiegando bitumi liquidi si dovranno usare i tipi a più alta viscosità.

### 37.3.3.3 - Preparazione del conglomerato

a) La formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla D.L.

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

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 180°C. e i 200°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando ogni surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse od a contatto col materiale.

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

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

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

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assorbimenti, selezionati mediante opportuni vagli. La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance, una per gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per l'additivo.

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

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

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro saranno ammesse variazioni massime dell'1,0% per quanto riguarda la percentuale del bitume, del 2% per la percentuale dell'additivo e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

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

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego dei bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra aggregati e bitumi in presenza di acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla D.L. ed avverrà a cura e spese dell'Assuntore.

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

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopra indicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla D.L.

**37.3.3.4 - Posa in opera dei conglomerati** - Il trasporto e lo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela ed ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori a 110° C., se eseguiti con bitumi solidi. I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente. La stesa in opera di conglomerato sarà condotta con macchine finitrici meccaniche di tipo idoneo. Le finitrici dovranno essere semoventi, munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento dell'uniformità degli impasti ed un uniforme grado di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellare i profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione.

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

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

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindatura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi a mano a mano verso la mezzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazioni del manto. La cilindatura, dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale. La cilindatura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ad adesione delle parti. Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare, opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

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

## **37.3.5 - Fognature**

### **37.3.5.1 - Realizzazione della fossa**

#### *1. Dimensioni della fossa*

Lungo le strade pubbliche, le fosse scavate per la posa della canalizzazione avranno di regola pareti verticali sostenute da armatura.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte le maggiori opere, anche di ripristino, che si rendessero per conseguenza necessarie.

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori.

#### *2. Interferenze con servizi pubblici sotterranei*

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati dovranno essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e - se si tratta di acquedotti - protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della Direzione dei Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

### *3. Interferenze con edifici*

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

### *4. Scavi e riempimenti*

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'Appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al reinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente



caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla Direzione dei Lavori, ovvero al reinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

#### *5. Armatura della fossa*

Di regola, tutte le fosse con pareti verticali devono essere armate. A giudizio della Direzione dei Lavori, potrà essere evitata unicamente l'armatura di fosse poco profonde, purché scavate in suoli naturali compatti ed all'esterno di strade che rimangono aperte al traffico.

Le pareti delle fosse devono essere armate in modo compatto, senza lacune, con armatura orizzontale o verticale, realizzata mediante tecniche corrette rispettando le indicazioni specifiche della Direzione dei Lavori e le norme antinfortunistiche

In particolare, fino alla profondità di 4 metri, si adotterà di norma l'armatura con tavole orizzontali aventi lunghezza minima di 4 m e spessore minimo di 5 cm, purché il terreno sia sufficientemente resistente. Le tavole verranno fissate in gruppi di 3-4 con traverse verticali e compresse mediante sbadacchiature trasversali contro le pareti dello scavo.

#### *6. Nonne antinfortunistiche*

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si dovranno utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare le sbadacchiature.

L'Appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a metri 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio e il disfacimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

#### **37.3.5.2 - Aggottamenti**

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

#### **37.3.5.3 - Continuità dei corsi d'acqua**

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o

interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

#### **37.3.5.4 - Canalizzazioni realizzate in opera**

Per le canalizzazioni in muratura di mattoni o in calcestruzzo realizzate in opera valgono le seguenti disposizioni particolari, integrative di quelle indicate ai precedenti articoli.

##### *- Realizzazione in trincea*

I condotti dovranno essere costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente asciutto, se del caso con opportune opere di drenaggio.

Il piano di fondazione dovrà essere sistemato in conformità alle prescritte livellette e su di esso si farà luogo al getto del sottofondo e della fondazione.

Sul piano superiore del getto di fondazione si collocheranno in giusto allineamento e livelletta i pezzi speciali di fondo e, dopo verificata l'esattezza della loro posa in opera, si rinalzeranno con malta di cemento e sabbia, colando poi boiaccia di puro cemento o malta anticorrosiva nei giunti dei pezzi successivi.

In seguito si passerà alla gettata della parte inferiore dei piedritti, lasciando in essi, con apposita dima, la rientranza per il rivestimento dei mattoncini o piastrelle, ove questo debba aver luogo; eseguito anche il rivestimento e completato con la relativa stilatura, si appresteranno le dime superiori e si farà la gettata dei rimanenti piedritti, lasciando le incassature per i pezzi speciali di immissione degli scarichi laterali.

Si procederà poi all'armatura della volta, alla sua formazione in getto di calcestruzzo o in mattoni, secondo quanto sia ordinato, e sopra la volta si stenderà la cappa lisciandola a ferro con spolveratura di cemento puro.

Quando il calcestruzzo della volta abbia fatto sufficiente presa, si toglieranno le armature e si procederà alla intonacatura interna del condotto.

Quali dime per le volte circolari potranno essere utilizzate, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, casseforme rigide oppure (per i getti in calcestruzzo) forme pneumatiche tubolari. Nel caso di casseforme rigide, per sezioni di qualsiasi tipo, si procederà in un'unica ripresa all'armatura della parte superiore dei piedritti e della volta; nel caso di forme pneumatiche, per sezioni circolari, dovrà essere oggetto di particolari cure il loro ancoraggio, così da evitarne lo spostamento ed il sollevamento durante il getto.

In entrambi i casi, la messa in opera delle dime dovrà essere eseguita con centratura planimetrica ed a quota esatta; il getto, poi, avverrà per strati dello spessore prescritto, uniformemente distribuiti sui due lati delle dime; esso verrà interrotto, e contenuto da idonee casserature di testata, in corrispondenza delle camerette, alla cui costruzione si provvederà successivamente al disarmo della canalizzazione.

Il disarmo per sgonfiamento e l'estrazione delle forme pneumatiche dovrà avvenire da 12 a 16 ore dopo il getto; appena recuperate, le forme pneumatiche verranno accuratamente lavate per togliere ogni residuo cementizio, non tollerandosene il reimpiego se esse siano incrostate o comunque non perfettamente pulite.

Non appena tolte le dime ed i casseri le superfici del getto verranno regolarizzate, subito dopo si procederà, secondo le previsioni di progetto, alla intonacatura, o, se necessario, alla preparazione delle superfici per l'applicazione dei rivestimenti protettivi.

### 37.3.5.5 - Modalità di posa

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

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati: quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno impiegare mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

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

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

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

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

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

### **Modalità di posa dei tubi in materiali rigidi**

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

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

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

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

Per i tubi in cemento-amianto, è consentito il collegamento fuori dalla fossa e la successiva posa dei tubi collegati, tollerandosi un'angolatura massima fino a 6°.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Si dovrà evitare il più possibile di tagliare i tubi. Qualora tuttavia, per il collegamento alle camerette, i tubi dovessero essere tagliati, questa operazione dovrà essere realizzata prima della

posa nella fossa, con attrezzi appositi, adatti ai singoli materiali e diametri, operando con la massima diligenza, in modo tale da non incrinare gli spezzoni e curando l'ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo.

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

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

#### *- Modalità di posa dei tubi in materie plastiche*

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

Dopo una lunga permanenza al sole nella fossa, sia i tubi di PE che quelli di PVC devono essere raffreddati prima del riempimento della fossa.

I tubi in materie plastiche possono essere tagliati e collegati, anche in grandi lunghezze, fuori della fossa.

A causa della deformabilità del materiale, dopo la posa nella fossa, si dovrà usare la massima cura per la realizzazione di un ricalzo del tubo e di un riempimento della fossa ineccepibili. A contatto con la falda freatica, si dovrà assicurarsi che essa non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

- Ricopertura minima di 1,5 m sotto superficie di traffico fino a 20 t.

### **37.3.5.6 - Prescrizioni generali sulle giunzioni dei tubi**

#### **1. Generalità**

Verificati allineamento e pendenza, si procederà alla giunzione dei tubi.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

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

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti, dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

A tal fine, per l'esecuzione delle giunzioni, l'Appaltatore dovrà assicurare l'assistenza del fornitore, con riserva, per la Direzione dei Lavori, di chiedere che l'esecuzione sia direttamente affidata ad operai specializzati indicati dal fornitore stesso.

#### **2. Prescrizioni**

##### *2.1. Tenuta idraulica*

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

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

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

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

## *2.2 Modifiche longitudinali dei tubi*

Le giunzioni devono consentire le modifiche longitudinali dei tubi, che si possono verificare durante l'esercizio per effetto della temperatura dell'acqua.

### **37.3.5.7- Anelli elastici per giunzioni di tubi**

Per ciò che riguarda i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazione di qualunque dimensioni e forma di sezione, si farà riferimento alle norme UNI 4920.

### **37.3.5.8 - Prova di impermeabilità della canalizzazione**

Ultimate le operazioni di giunzione ed il rinterro parziale dei tubi, i tronchi di condotta dovranno essere sottoposti ad una prova idraulica d'impermeabilità, con pressione, durata e modalità di seguito indicate, a cura e spese dell'Appaltatore. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

I singoli tronchi di condotta da sottoporre alla prova idraulica verranno chiusi tra due dischi a tenuta ermetica.

Parimenti si provvederà a chiudere ermeticamente, con gli appositi tappi e serra tappi, tutte le diramazioni predisposte per i collegamenti della canalizzazione agli edifici ed ai pozzetti stradali.

Per consentire la saturazione dei tubi, le canalizzazioni in conglomerato cementizio dovranno essere riempite d'acqua 24 ore prima della prova; quelle in grès 1 ora prima della prova.

L'acqua sarà sottoposta per 15 minuti alla pressione di 0,5 bar, che dovrà essere controllata con un piezometro o un manometro.

Se, durante il tempo prescritto, la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costante il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, in particolare nei giunti, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dei tubi e dei giunti che perdono, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella di seguito riportata.

Non potrà comunque convalidarsi una prova in base alle sole indicazioni del piezometro o manometro registratore e dei quantitativi di acqua perduti, senza che sia stata effettuata la completa ispezione dei giunti.

Per i condotti di dimensioni maggiori, la Direzione dei Lavori potrà consentire - in alternativa alla prova idraulica su interi tronchi di canalizzazione - una prova idraulica effettuata con dispositivi speciali da applicare a ciascun giunto, in modo tale da realizzare, in apposite intercapedini sulla parte interna del giunto o su quella esterna, una piccola camera di acqua, in cui dovrà essere raggiunta la prescritta pressione di 0,5 bar, con risultati equivalenti a quelli della prova sui tronchi interi.

La prova d'impermeabilità della canalizzazione dovrà essere ripetuta dopo il reinterro definitivo.

■ *Prova d'impermeabilità delle canalizzazioni*

Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato			
Sezione	Aggiunta d'acqua l/mq superficie bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l/mq superficie bagnata		
circolare $\phi$ 10 - 25 cm 30 - 60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	0,40 0,30 0,25 0,20	circolare $\phi$ 10 - 25 cm 30 - 60 cm 70-100 cm oltre 100 cm	0,20 0,15 0,13 0,10		
ovoidale  30 X 45 cm 50 X 75 cm  60 X 90 cm 80 X 120 cm  90 X 135 cm 120 X 180 cm	0,30   0,25  0,20	ovoidale  30 X 45 cm 50 X 75 cm  60 X 90 cm 80 X 120 cm  90 X 135 cm 120 X 180 cm	0,15   0,13  0,10		

## **PARTE 3^**

### **Norme per la misurazione e valutazione dei lavori**

Articolo N. 38

#### **MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

I lavori eseguiti saranno valutati con metodi geometrici od a numero od anche a peso, a seconda dei casi, ai prezzi riportati nel relativo elenco, nei quali s'intende compreso e compensato, senza eccezione, ogni onere per dare ultimato il lavoro nel modo prescritto, anche quando ciò non sia dichiarato esplicitamente nei relativi articoli.

Resta stabilito che non verranno né contabilizzati né pagati lavori, materiali, finimenti e magisteri più accurati, migliori ed eccedenti quanto occorre o venga indicato per iscritto dalla D.L., ancorché l'Amministrazione possa ricevere vantaggi statici, estetici ed anche economici.

Premesso che s'intendono compensati nei prezzi di elenco tutti gli oneri di cui al relativo articolo che tratta nel modo di esecuzione di ogni partita di lavoro, e ferme restando le prescrizioni dell'Art. 25 del Capitolato Generale, si dispone quanto segue:

1) Scavi in genere.

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

- per il taglio e lo scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate in presenza di acqua e di qualsiasi consistenza;
- per esaurimento ed aggotamento dell'acqua che potrebbe essere presente;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato od in rifiuto; a qualsiasi distanza, su aree da provvedersi a cura e spese, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro in adiacenza delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente articolo, compreso le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname e del ferro;
- per impalcature, ponti da costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.
- per ogni altra opera infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Si conviene inoltre che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dall'Appaltatore all'atto della consegna.

b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento e del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

I prezzi di elenco degli scavi di fondazione sono applicabili unicamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra le quote del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento, proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente della zona stessa e della applicazione al volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

## 2) Sassaie.

Saranno valutate a metro cubo e verranno misurate in opera in sezioni di prima e seconda pianta od a piè d'opera disponendo il pietrame a masse regolari stivate a seconda delle possibilità che verranno riconosciute ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori.

## 3) Murature in genere.

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. La misurazione sarà fatta nelle effettive quantità computandosi, peraltro, vuoto per pieno, i vani sia di porte che di finestre in compenso della formazione di archi di scarico, di piattabande, di cantonali, di lesene, mazzette, spigoli delle canne, appoggi alle travi, imposte di volte e simili, il tutto in mattoni, nonché della formazione di architravi in cemento armato, fatta eccezione dei vuoti che, misurati al grezzo, abbiano la superficie superiore ai 4 (quattro) metri quadrati, per la muratura ordinaria di pietrame e di 3 (tre) metri quadri, per la muratura a mattoni.

Le murature a mattoni ad una testa od in foglio si misureranno vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superficie a mq. 3 (tre) intendendosi nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc.

## 4) Calcestruzzi e smalto.

I calcestruzzi per le fondazioni, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e del modo di esecuzione dei lavori.

## 5) Conglomerato armato.

Il conglomerato per opere in cemento armato, di qualsiasi natura e spessore, verrà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte, degli smussi e simili.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi e piccole, i palchi provvisori di servizio, innalzamento dei materiali a qualunque altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature ad opera ultimata.



#### 6) Armatura in ferro per cemento armato.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione e ad ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, la posa in opera dell'armatura stessa.

Le sovrapposizioni delle barre di qualsiasi diametro saranno ammesse in contabilità soltanto per le strutture che esigono tondini della lunghezza superiore ai metri dodici.

Lo sviluppo dei ganci, delle sovrapposizioni e delle piegature sarà contabilizzato in base alla seguente tabella:

- uncino: 8 diametri + 3 centimetri
- sovrapposizione: 40 diametri.

Per tale categoria di lavoro la quantità potrà essere dedotta da misurazione in opera in base ai pesi unitari corrispondenti di tabella.

#### 7) Tubazioni in genere.

La valutazione delle tubazioni di grès o cemento amianto, sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a metro lineare, misurando sull'asse della tubazione senza tenere conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno ragguagliati al ml. delle tubazioni del corrispondente diametro nel seguente modo: curve, gomiti e riduzioni, ml. 1.00; braghe semplici, ml. 1.25; braghe doppie ed ispezioni con tappo compreso, ml. 1.75; sifoni, ml. 2.75.

Le riduzioni saranno valutate per un metro lineare di tubo del diametro più piccolo.

Il loro prezzo si intende per tubazioni complete di ogni parte; esso è comprensivo degli oneri derivanti dalla esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, della fornitura e posa in opera di mensole in ferro, grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

Per i tubi in cemento vale quanto detto per i tubi in grès e cemento amianto.

Il prezzo si intende per tubazione completa, posta in opera con la sigillatura a cemento dei giunti.

#### 8) Mano d'opera.

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei, provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti gli operai che non riescano di gradimento alla D.L..

Nelle prestazioni di manodopera sono seguite le disposizioni stabilite dalle Leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle Leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

#### 9) Opere stradali.

*Rilevati e rinterri:* Le sezioni per il calcolo dei rilevati o rinterri verranno rilevate in contraddittorio prima all'inizio poi alla fine del lavoro. Non sarà tenuto conto del maggior volume derivante dallo scoticamento, estrazione di piote erbose ed addentellamento delle sede dei rilevati. Non verrà però dedotto il volume corrispondente agli impiotati eseguiti sui rilevati.

Per quanto riflette l'espurgo, qualora il medesimo venisse ordinato di spingerlo ad uno spessore maggiore di cm. 15, nella contabilità dei rinterri sarà tenuto conto del maggior volume derivante da esso. In nessun caso però potrà consentirsi uno speciale compenso per il lavoro di espurgo del cui onere si intende comprensivo il prezzo di rinterro.

*Palificazioni:* I pali saranno misurati per la sola lunghezza di palo infisso, intendendosi compensati nel relativo prezzo di elenco la parte non infissa e qualsiasi altro onere escluso quello della eventuale puntazza in ferro.

*Demolizioni:* Le demolizioni delle murature saranno valutate secondo il volume effettivo delle strutture da demolire. Nessun compenso è dovuto all'Impresa per la rimozione di eventuali materie retrostanti che potessero franare, nonché il conseguente riempimento a tergo delle nuove murature.

*Murature a secco - riempimenti:* Le murature a secco ed i riempimenti in pietrame a secco a ridosso delle murature, saranno valutati a metro cubo in opera.

*Gabbioni:* Saranno valutati a peso per la parte metallica e a metro cubo per il riempimento in pietrame.

L'onere delle legature e dei tiranti interni dei gabbioni nonché delle palettature e tiranti delle gabbionate s'intende compreso nel prezzo di elenco dei gabbioni.

*Armatura di volte e strutture in c.a.:* Quando il prezzo dell'armatura sia tenuto distinto dall'opera compiuta, si seguiranno i seguenti criteri di valutazione:

L'armatura delle volte in calcestruzzo semplice od armato od anche in muratura, sarà valutata a metro quadrato di superficie di intradosso.

L'armatura, sia piana che centinata, di ponti in cemento armato, (esclusi soltanto gli schemi statici ad arco), sarà valutata a metro quadrato di proiezione orizzontale del manufatto compreso tra il vivo delle spalle, salvo speciali indicazioni in contrario nell'elenco dei prezzi in calce al presente capitolato.

*Massicciata:* Sarà valutata a metro cubo, secondo la sua effettiva cubatura.

*Manti superficiali:* Saranno valutati al mq., secondo la loro proiezione orizzontale.

*Cordonati, panchine e zanelle:* Saranno valutati al ml., misurando nelle curve la lunghezza dell'estradosso, intendendosi compensati con questa misura i maggiori oneri derivanti dalla formazione dei pezzi curvi.

*Cassonetto per il contenimento del ricarico stradale dai due lati:* Si misura al ml. di strada, misurando l'asse della strada stessa, sia in rettilineo come in curva.

Il rilevato stradale, lo stabilizzato, la terra vegetale e comunque tutti i riempimenti saranno misurati secondo l'effettiva cubatura a compattazione avvenuta.