



# **Città di Castel Maggiore**

## ***Bologna***

3° Settore Lavori Pubblici e Ambiente  
"Servizio Lavori pubblici Patrimonio Trasporti e Mobilità"

# **MANUTENZIONE STRAORDINARIA STRADE 2016**

PROGETTISTA: ING. NICOLA MASIELLO

COLLABORATORI: ING. CARMINE CAPONE

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE: ING. NICOLA MASIELLO

DIRETTORE DEI LAVORI : P.I.E. SIMONETTA CALANCA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: GEOM. LUCIA CAMPANA

ELABORATO:

**CAPITOLATO PRESTAZIONALE**

TAVOLA

FILE:

SCALA

DATA: SETTEMBRE 2016

REV. 0

## **SOMMARIO**

### **CAPITOLO I – Qualità e provenienza del materiale**

- Art. 1 - Prescrizioni generali-prove
- Art. 2 - Acque e leganti idraulici
- Art. 3 - Inerti normali e speciali (sabbia, ghiaia e pietrisco, pomice, perlite, vermiculite, polistirene, argilla espansa)
- Art. 4 - Pietrischi – pietrischetti – graniglia – sabbia – additivi per pavimentazioni
- Art. 5 - Materiali ferrosi e metalli vari
- Art. 6 - Materiali per assatura e massicciate stradali
- Art. 7 - Materiali per fondazioni stradali in stabilizzato
- Art. 8 - Detrito di cava o *tout-venant* di cava o di frantoio
- Art. 9 - Leganti bituminosi
- Art. 10 - Costruzione dei tappeti sottili in conglomerato bituminoso
- Art. 11 - Cordonata in finta pietra retta o curva
- Art. 12 - Pozzetti di raccolta delle acque stradali
- Art. 13 - Segnaletica
- Art. 14 - Pietre naturali, artificiali e marmi
- Art. 15 - Legnami
- Art. 16 - Colori e vernici
- Art. 17 - Semilavorati
- Art. 18 - Requisiti di rispondenza degli impianti di illuminazione alle norme vigenti
- Art. 19 - Conduttori
- Art. 20 - Sostegni
- Art. 21 - Lampade
- Art. 22 - Reattori
- Art. 23 - Corpi illuminanti
- Art. 24 - Tubazioni per rete di illuminazione pubblica

### **CAPITOLO II – Modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro**

- Art. 25 - Tracciamenti
- Art. 26 - Disponibilità delle aree relative – Proroghe
- Art. 27 - Conservazione della circolazione – Sgomberi e ripristini
- Art. 28 - Scavi in genere
- Art. 29 - Scavi di sbancamento
- Art. 30 - Esecuzione scavi per posa tubazioni
- Art. 31 - Scavi a sezione obbligata e ristretta
- Art. 32 - Rinterri
- Art. 33 - Rilevati
- Art. 34 - Demolizione e rimozioni
- Art. 35 - Malte cementizie
- Art. 36 - Opere in conglomerato cementizio semplice od armato
- Art. 37 - Posa in opera delle tubazioni
- Art. 38 - Camerette
- Art. 39 - Fondazioni stradali in ghiaia o pietrisco e sabbia
- Art. 40 - Massicciata
- Art. 41 - Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica
- Art. 42 - Conglomerato bituminoso per pavimentazione flessibile
- Art. 43 - Cordonate
- Art. 44 - Caditoie e chiusini
- Art. 45 - Segnaletica stradale
- Art. 46 - Pozzetti
- Art. 47 - Opere in marmo e pietra naturale
- Art. 48 - Opere di carpenteria metallica
- Art. 49 - Sostegni in ferro tubolare Dal mine
- Art. 50 - Armature stradali – Corpi illuminanti e loro posa in opera
- Art. 51 - Tubature per cavi elettrici
- Art. 52 - Equipaggiamenti elettrici per armature
- Art. 53 - Messa a terra e collegamenti equipotenziali
- Art. 54 - Giunzione dei cavi
- Art. 55 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori
- Art. 56 - Norme generali per il collocamento a terra
- Art. 57 - Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante
- Art. 58 – Barriere di sicurezza

### **CAPITOLO III – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori**

- Art. 59 - Disposizioni generali
- Art. 60 - Movimenti di materie
- Art. 61 - Tubazioni in cemento
- Art. 62 - Pozzetti
- Art. 63 - Opere diverse
- Art. 64 - Prestazioni di manodopera in economia
- Art. 65 - Materiali a piè d'opera, trasporti e noli

### **CAPITOLO IV – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di noli e trasporti**

- Art. 66 - Opere provvisionali
- Art. 67 - Noleggi
- Art. 68 - Trasporti

### **CAPITOLO V – Prescrizioni tecniche realizzazione pavimentazioni stradali**

Art. 69 - Sottofondo  
Art.70 – Scavi – Rilevati – Rinterri  
Art.71- Fondazioni  
Art.72- Strato di base  
Art.73- Strato di collegamento ( binder)  
Art.74- Strato di usura  
Art.75- Pavimentazione in conglomerato bituminoso  
Art.76- Preparazione ,trasporti, posa in opera degli impasti  
Art.77- Scarifica di pavimentazione esistente  
Art.78- Fresatura di strati in conglomerato bituminoso  
Art.79- Controllo dei materiali e della pavimentazione in conglomerato bituminoso  
Art.80- Microtappeto a caldo  
Art.81- Pavimentazione con bitumature  
Art.82- Pavimentazione tipo microtappeto a freddo  
Art.83- Pavimentazione tipo SMA

## CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE

### CAPITOLO 1 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE

#### Art. 1 PRESCRIZIONI GENERALI – PROVE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelievo ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici municipali, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI. Si riterranno comunque esplicabili, per quanto sopra non espressamente previsto, le prescrizioni di cui agli articoli 15 - 16 e 17 del Capitolato Generale approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. del 19 aprile 2000, n. 145.

#### Art. 2 ACQUE E LEGANTI IDRAULICI

*omissis*

#### Art. 3 INERTI NORMALI E SPECIALI (SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO, POMICE, PERLITE, VERMICULITE, POLISTIRENE, ARGILLA ESPANSA)

- *Inerti ed aggregati.* In base al D.M. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico - fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

- *Sabbia.* In base al R.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di < 1 mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (% in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

- *Ghiaia e pietrisco.* Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al R.d. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

#### Art. 4 PIETRISCHI – PIETRISCHETTI – GRANIGLIA – SABBIA – ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

**Art. 5**  
**MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

*omissis*

**Art. 6**  
**MATERIALI PER ASSATURA E MASSICCIATE STRADALI**

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cmq e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

**Art. 7**  
**MATERIALI PER FONDAZIONI STRADALI IN STABILIZZATO**

a) *Caratteristiche* – Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

Tipo del vagliopassante per il vaglio		Percentuale in peso del fianco segnato 3 pollici
3	pollici	100 –
2	pollici	65 – 100
1	pollice	45 – 75
3/8	pollice	30 – 60
n. 4	serie ASTM	25 – 50
n. 10	serie ASTM	20 – 40
n. 40	serie ASTM	10 – 25
n. 200	serie ASTM	3 – 10

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La direzione dei lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomera in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

b) *Pietra per sottofondi*. La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

c) *Ghiaia in natura*. La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

d) *Pietrisco*. Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

e) *Pietrischetto o granisello*. Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

**Art. 8**  
**DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO**

*omissis*

**Art. 9**  
**LEGANTI BITUMINOSI**

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle norme e condizioni per l'accettazione dei materiali stradali:

a) *Bitume*. Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD"; dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- 1) Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;
- 2) Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
- 3) Penetrazione Dow a 25 °C minimo 100 dmm;
- 4) Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38 °C;
- 5) Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;
- 6) Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta.

Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale trovasi liquescente dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo.

I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono.

Qualora invece il materiale trovasi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1.

Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

b) *Emulsione bituminosa*. L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) percentuale in bitume puro minimo 50%;
- b) percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%;
- c) omogeneità residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- d) stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
- e) sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;

f) stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;

g) viscosità non meno di 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

c) *Pietrischetto bitumato*. Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di kg 60 per mc. di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150 ° a 180 °C.

La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure perfettamente pulite ed esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a piè d'opera su camion, escluse per le pavimentazioni dei marciapiedi in cui verrà misurato a mq. ad opera finita.

#### Art. 10

### COSTRUZIONE DEI TAPPETI SOTTILI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

a) *Struttura del rivestimento*. Il tappeto sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massicciata bituminata come si specifica in seguito.

b) *Formazione del conglomerato bituminoso*.

*Aggregato grosso*. L'aggregato grosso da impiegare per la formazione del conglomerato sarà costituito da graniglia ottenuta da frantumazione della pezzatura da mm 210 per una percentuale in peso 60%.

*Aggregato fine*. L'aggregato fine da impiegare per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee e vive, pulite e praticamente esenti da argilla, terriccio, polvere, e da altre materie estranee per una percentuale in peso del 34%.

*Additivo (filler)*. L'additivo minerale da usarsi per il conglomerato sarà costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate per una percentuale in peso del 6%.

*Bitume*. Il bitume da usare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale in peso del 6%.

*Emulsione di bitume*. L'emulsione da impiegarsi per trattamento preliminare della massicciata dovrà essere del tipo al 50% di bitume nella misura di kg 0,700 al mq.

c) *Confezione del conglomerato bituminoso*. L'aggregato dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore, essere portato alla temperatura di almeno 120 °C senza superare i 150 °C.

Alla formazione del conglomerato l'impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica del tipo adatto ed approvato dalla direzione lavori la quale consenta la dosatura a peso con bilance munite di grandi quadranti di tutti i componenti e assicuri la regolarità e uniformità degli impasti, dovrà inoltre essere munito di termometri per il controllo delle temperature.

#### Art. 11

### CORDONATA IN FINTA PIETRA RETTA O CURVA

Saranno costituite da un'anima in conglomerato cementizio armato con quattro tondini in ferro longitudinale del ø6 e staffe trasversali del ø4. L'impasto sarà costituito da ghiaietto vagliato e lavato e pietrischetto di frantoio dello spessore fra mm 5 e mm 10 nella quantità di mc 0,800, di sabbia granita e lapillosa di fiume, esente da tracce di fango o altre impurità e q 5 di cemento 600. Le facce esterne saranno formate da una corteccia dello spessore di cm 2 dosato a q 5 di cemento bianco tipo 500 per mc di graniglia. Il tipo della graniglia sarà fissato dalla direzione lavori ed in ogni caso dovrà essere scelto in modo da riprodurre, imitandola, la pietra naturale.

Le cordonate saranno formate da elementi retti e curvi o comunque sagomati e avranno un'altezza minima di cm 22, una larghezza inferiore di cm 20 e superiore di cm 18 onde presentare una pedegala di cm 2, una lunghezza per quanto possibile uniforme di ml 1 per ogni elemento e con un minimo di ml 0,90 e un massimo di ml 1,10 con spigolo superiore esterno smussato.

Le facce viste dovranno essere accuratamente bocciardate con bocciarda mezzana.

Ogni singolo elemento dovrà essere costruito a perfetta regola d'arte per non presentare quindi alcun difetto. La direzione lavori si riserva la facoltà di non accettare quegli elementi che fossero comunque difettosi. In corrispondenza degli scarichi delle acque piovane, le cordonate saranno provviste di bocche di lupo della lunghezza di ml 0,60 e ben profilate.

Tutti gli obblighi e oneri sopraindicati sono compresi e compensati nel prezzo di elenco relativo alla fornitura e posa in opera di cordonate.

#### Art. 12

### POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI

Saranno in cemento armato del tipo triforo a più scomparti e con sifone interno, delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi.

La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti. Dovranno essere confezionati come segue:

— Sabbia lapillosa e ghiaietto fino a mm 10	mc 1.000
— Cemento	kg 450
— Acqua	litri 110 circa

— Prodotto impermeabilizzante (tipo Sansus, Barra, o simili), nelle quantità che indicherà la direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei pozzetti.

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed uncinata agli estremi, passanti per il fondo e da quattro cerchiate orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgano le uncinature delle quattro barre ad U, una metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto.

#### Art. 13 – Art. 24

omissis

## CAPITOLO II - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 25 TRACCIAMENTI

Sarà cura e dovere dell'impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la direzione tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendolo alla direzione lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative.

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

Saranno a carico dell'impresa le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

### Art. 26 DISPONIBILITÀ DELLE AREE RELATIVE – PROROGHE

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'Amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti di occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Appaltatore avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

### Art. 27 CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE - SGOMBERI E RIPRISTINI

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passarelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

### Art. 28 SCAVI IN GENERE

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

In materia si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956.

Tutti gli scavi ed i rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi, saranno in accordo con i disegni di progetto e con le eventuali prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere, di propria iniziativa ed a sue spese, all'adozione di tutte le precauzioni necessarie per evitare smottamenti o franamenti e per assicurare l'incolumità degli operai da ogni pericolo, provvedendo ad armare, puntellare e sbatacchiare con qualunque mezzo le pareti di scavo, di qualunque tipo e profondità esse siano ed ovunque ciò sia necessario od anche solo prudente.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietata, salvo altre prescrizioni l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni ne prevedessero l'uso, la Direzione dei Lavori autorizzerà con comunicazione scritta tali interventi che saranno eseguiti dall'Appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza delle normative vigenti a riguardo.

L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere a sue spese alla rimozione delle eventuali materie franate ed al ripristino delle sezioni prescritte.

L'Appaltatore sarà, in ogni caso, l'unico e solo responsabile per eventuali danni a persone, cose, animali o piante connessi all'esecuzione dei lavori e per tutte le conseguenze dovute a mancanza, insufficienza o poca solidità delle precauzioni adottate, a negligenza ed all'inosservanza delle vigenti disposizioni sui lavori pubblici e norme infortunistiche.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi resta di proprietà dell'Ente appaltante e sarà avviato nei luoghi da esso indicati (ad es. magazzini comunale, centri autorizzati di conferimento, ecc.) o trasportato a rifiuto in discariche autorizzate o, qualora si rendesse necessario il successivo riutilizzo di tutto o di parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area di cantiere.

E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Nei trasporti di materiali provenienti sia da scavi nella sede dei lavori che da cave di prestito, l'Appaltatore oltre ad essere tenuto ad impiegare mezzi d'opera adatti ed approvati dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla realizzazione o sistemazione delle vie di transito utilizzate dai mezzi di trasporto, comprese le eventuali opere provvisorie per il superamento di condutture, fossi e corsi d'acqua. A trasporti ultimati, l'Appaltatore dovrà infine provvedere alla rimessa in pristino delle strade e capezzagne utilizzate ed alla rimozione delle suddette opere provvisorie.

Ad abbondanza si ribadisce che eventuali indennizzi per danni temporanei o permanenti che dovessero arrecarsi alle proprietà di terzi in conseguenza dei suddetti trasporti saranno a totale carico dell'Appaltatore che dovrà provvedere a liquidarli direttamente ai proprietari interessati.

Le materie trasportate in rilevato od in rinterro con vagoni, automezzi 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.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

Qualora fossero richieste delle prove ulteriori rispetto a quelle già eseguite per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

Prima di porre mano ai lavori di scavo e di riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alle opere da eseguire nonché il posizionamento dei vari manufatti oggetto dell'intervento.

In corrispondenza degli ingressi delle abitazioni e degli edifici civili in genere, l'Appaltatore deve provvedere, con tavolame od altro materiale idoneo, all'esecuzione dei necessari passaggi provvisori, provvisti di parapetti, per assicurare la libera e sicura circolazione dei pedoni e l'accesso carrabile ai fabbricati.

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

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

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- rimozione di elementi di arredo urbano esistenti (pali di illuminazione, cestini, panchine, aiuole, cordoli, ecc.)
- demolizione di pavimentazioni, pedonali e carrabili di qualsiasi genere, d'acciottolati, di massicciate e sottofondi stradali anche armati, di murature, tombini, ecc. e dei trovanti di ogni genere, in superficie ed interrati;
- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc., da eseguirsi secondo le modalità descritte all'art. 5 del presente titolo (*"Titolo I – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di indagini, scavi e demolizioni"*);
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle 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;
- puntellature, sbatacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### *Scavi in presenza di acqua di falda o meteorica*

Il fondo dello scavo dovrà essere tenuto costantemente asciutto per tutta la durata dei lavori tramite l'utilizzo di un impianto di tipo Well - point. E' a carico dell'Appaltatore il dimensionamento dell'impianto, la definizione delle caratteristiche meccaniche, delle portate e delle prevalenze sufficienti a garantire l'effettivo mantenimento dello stato richiesto per l'effettuazione dei lavori.

Sono comprese nella presente voce:

- il noleggio, il trasporto A/R e la posa in opera dell'impianto, compresi la manodopera, i mezzi, i materiali e le assistenze tecniche necessarie in tutte le fasi (montaggio, utilizzo, smontaggio);
- la guardiana, il controllo del funzionamento e la manutenzione dell'impianto in perfetta efficienza per l'intero periodo di utilizzo;
- le movimentazioni dell'impianto all'interno del cantiere;
- ogni eventuale danno alle attrezzature impiegate sia nel normale funzionamento che per cause non imputabili all'utilizzatore (fuoco, acqua, furto), nonché per cause di forza maggiore.

Sarà onere dell'appaltatore approntare, a sue spese, tutte le opere provvisorie per garantire il regolare deflusso dell'acqua di drenaggio e di superficie, comprese le acque meteoriche, in modo da evitare eventuali danni agli scavi già eseguiti od in corso di esecuzione. Tali opere, oltre a consentire un deflusso controllato delle acque sopra citate, non dovranno arrecare danni od impedimenti allo svolgimento dell'intero cantiere.

Sarà altresì a carico dell'Appaltatore ogni danno a cose o persone determinato da errori di messa in opera, dimensionamento e funzionamento dell'impianto in oggetto e di tutte le opere ad esso accessorie.

#### *Presenza di gas negli scavi*

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

### **Art. 29 SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli praticati in terreni di qualsiasi natura e consistenza, al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso delle trincee o degli splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere d'arte, scavi d'allargamento di sede stradale.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette dei fossi di guardia nonché tutti gli scavi a sezione tali da consentire l'accesso con rampe ai mezzi di scavo ed a quelli per il trasporto dei materiali di risulta.

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

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

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

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Il volume degli scavi di *sbancamento* verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

### **Art. 30 ESECUZIONE SCAVI PER POSA TUBAZIONI**

*omissis*

### **Art. 31 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E RISTRETTA**

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Saranno spinti alla profondità indicata dalla Direzione dei Lavori, con pareti verticali che dovranno essere sbatacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'Appaltatore ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'Appaltatore intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate (per difficoltà, ovvero per l'impossibilità di costruire la chiavica in presenza di armature e sbatacchiature) dovrà sempre chiedere il permesso alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore è obbligato ad evacuare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

### **Art. 32 RINTERRI**

I rinterrati si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30-40 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente inaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con pareti o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa.

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.

### **Art. 33 - Art. 54**

*omissis*

**Art. 55**  
**ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

E cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolarmente anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Stazione appaltante e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

In materia si fa riferimento agli articoli 71, 72, 73, 74, 75 e 76 del d.P.R. 164/56 e all'articolo 377 del d.P.R. 547/55.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto 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, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

**Art. 56**  
**NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

**Art. 57**  
**COLLOCAMENTO DI MANUFATTI VARI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnato, prima e dopo del suo collocamento in opera.

**Art. 58**  
**BARRIERE DI SICUREZZA**

Ai sensi del DM 3/06/1998 le barriere stradali di sicurezza oggetto del presente appalto saranno di classe H1, livello di contenimento Lc288kj.

Tutti i materiali forniti dovranno inoltre rispondere alle normative dettate dalle norme CE.

Tutti gli elementi metallici della barriera devono essere in acciaio in qualità non inferiore a FE 360, zincato a caldo nel rispetto della normativa UNI 7070E.

Le barriere, rette o curve, (esclusi i tratti aventi raggio di curvatura inferiore a m 3), verranno misurate sulla effettiva lunghezza, in questa compresi i terminali.

I tratti di barriere costituenti l'avvio ai parapetti saranno misurati dal sostegno del parapetto da cui esse si dipartono e pagati con l'apposito prezzo di Elenco.

Per quanto riguarda la barriera doppia da situarsi nello spartitraffico, essa verrà compensata applicando due volte il prezzo di Elenco relativo alle barriere semplici.

Resta stabilito che nei prezzi di Elenco sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo, ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con malta confezionata con cemento A.R.

Nei prezzi di Elenco deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

Per quanto sopra non riportato si richiama espressamente la circolare del Ministero LL.PP. del 16/05/1996 n. 2357 "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale".

Le opere che formano oggetto dell'appalto dovranno essere realizzate tenendo conto, per quanto possibile, delle norme CNR-UNI 10004-10005-10006-10007.

La barriera stradale di sicurezza sarà realizzata in conformità alle norme vigenti in materia tra cui il DM 18/02/1992 n. 223, DM 3/06/1998, DM 11/06/1999 e DM 2/08/2001, avvalendosi di fornitori specializzati e certificati in qualità aziendale secondo le norme UNI EN ISO 9002/94.

### CAPITOLO III - NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

#### Art. 59 DISPOSIZIONI GENERALI

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la direzione dei lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare.

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

Per tutti i lavori e le somministrazioni appaltate a misura, le relative quantità verranno misurate con sistema geometrico e decimale, escluso ogni metodo e valutate secondo le seguenti norme:

*a) Movimenti di materie*

La misura dei movimenti di materie risulterà dal volume degli scavi ottenuto dal confronto fra le sezioni di consegna e le sezioni di scavo effettuato.

*b) Tubazioni*

Saranno valutate a metro lineare sull'asse con la detrazione dei pozzetti attraversati.

*c) Lavori in genere*

Saranno valutati in base a composizione di figure geometriche effettuando le detrazioni solo per superfici superiori a 1 mq e volumi superiori a mc 0,20, salvo diversa precisazione.

#### Art. 60 MOVIMENTI DI MATERIE

*a) Norme generali*

I movimenti di materie per la formazione della sede stradale, per la posa delle condotte e per i getti delle fondazioni saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei profili rilevati.

Per quanto riguarda la larghezza delle fosse si rimanda alle norme indicate al successivo punto b).

Ai volumi totali risultanti di scavo o di rilevato finito ed assestato, saranno applicati i relativi prezzi di elenco secondo le distinzioni di essi indicate e di seguito specificate. Gli scavi di fondazione saranno valutati a pareti verticali, con la base pari a quella delle relative murature sul piano di imposta, anche nel caso in cui sia ammesso lo scavo con pareti a scarpa.

Ove negli scavi e nei rilevati l'impresa adottasse dimensioni maggiori di quelle prescritte, i volumi eccedenti non saranno comunque conteggiati: la direzione dei lavori si riserva inoltre di accettare lo stato di fatto, ovvero di obbligare l'impresa ad eseguire a sua cura e spese tutti quei lavori in terra o murati che si rendessero necessari per assicurare la funzionalità dell'opera a proprio giudizio insindacabile.

Nel prezzo degli scavi è compreso ogni onere: per presenza di acqua nei cavi o per la relativa educazione (acqua di fognatura compresa) e per le opere provvisorie di difesa delle acque stesse; per l'esecuzione di scavi in acqua a qualsiasi profondità di materie ed anche melmose; per il carico, il trasporto, lo scarico a rifiuto del materiale eccedente ai rinterri, ovvero lo scarico in deposito provvisorio, e la ripresa e sistemazione a rinterro, del materiale di risulta che non fosse possibile disporre lungo il cavo, per disfacimento delle massicciate e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, per la formazione, il mantenimento ed il disarmo di tutte le sbadacchiate e i puntellamenti che si rendessero necessari per la demolizione di tutti i manufatti inutili indicati dalla direzione lavori rinvenuti negli scavi, per la salvaguardia, la conservazione ed il corretto funzionamento in corso di lavori di tutte le condotte, le canalizzazioni, i cavi e gli altri manufatti utili rinvenuti negli scavi, per le soggezioni derivanti dal mantenimento della circolazione pedonale e veicolare con le conseguenti opere provvisorie, segnalazioni stradali e vigilanza relativa.

*b) Norme di valutazione*

La larghezza delle fosse per i manufatti in c.c.a. semplice od armato, gettati in opera o prefabbricati (pozzi di ispezione di incrocio, salti di fondo, fondazioni ecc.) sarà considerata pari alla larghezza di progetto del manufatto (massimo ingombro).

Per la posa in opera di condotte prefabbricate (tubi), la larghezza delle fosse (naturalmente qualora lo scavo non sia incluso nel prezzo) sarà computata a pareti verticali con la larghezza della sezione di scavo pari alla larghezza della sagoma esterna di progetto della condotta di cm 20 per parte.

#### Art. 61 TUBAZIONI IN CEMENTO

*omissis*

#### Art. 62 POZZETTI

I pozzetti di ispezione, di incrocio, o per salti gettati in opera verranno valutati a ml, come dai disegni di progetto o da disposizioni della direzione lavori.

I pozzetti sifonati verranno valutati a corpo.

Nei rispettivi prezzi di elenco s'intendono compensati gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e casseforme per il contenimento del calcestruzzo; le armature di legno di ogni sorta a sostegno delle centine di cassoni, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.

#### Art. 63 OPERE DIVERSE

*a) Demolizioni*

I prezzi si applicano al volume effettivo delle murature da demolire e comprenderanno tutti gli oneri di sbadacchiature, puntellamenti ecc.

*b) Conglomerati bituminosi, strati di collegamento e di usura*

I conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di collegamento o per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la quantità fornita documentata dalle bolle di trasporto.

Nei relativi prezzi il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Per tutte le opere non espressamente citate e descritte nei precedenti articoli si farà riferimento alle prescrizioni di cui al relativo prezzo unitario di tariffa.

#### Art. 64 PRESTAZIONI DI MANODOPERA IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della direzione lavori.

Per dette prestazioni si applicheranno i prezzi vigenti alla data della prestazione medesima e determinati sulla base dei costi rilevati periodicamente e pubblicati a cura del Genio civile della provincia in cui i lavori hanno luogo. Detti costi saranno aumentati del 15% per spese generali e del 10% per utili impresa. Alla percentuale per spese generali e utili si applicherà il rialzo od il ribasso contrattuale.

#### Art. 65 MATERIALI A PIÈ D'OPERA, TRASPORTI E NOLI

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, i trasporti ed i noli si applicheranno, con l'incremento per spese generali ed utili impresa di cui all'articolo precedente e previa deduzione del ribasso contrattuale solo:

— alle forniture dei materiali che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione lavori, come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, provviste di ghiaia o pietrisco da impiegarsi nei ritombamenti in sostituzione dei materiali provenienti dagli scavi, forniture di materiali attinenti ai lavori a misura che l'Amministrazione ritenesse di approvvigionare a titolo di riserva;

— alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio o nel caso di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;

— alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo in partita provvisoria negli stati di avanzamento, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato Generale d'Appalto;

— alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero venir rilevate dall'Amministrazione quando, per variazioni da essa introdotte, non potessero più trovare impiego nei lavori;

— alla prestazione dei mezzi di trasporto od ai noli di mezzi d'opera dati "a caldo" per l'esecuzione di lavori in economia diretta.  
I detti prezzi serviranno anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali andrà applicato il rialzo od il ribasso contrattuale.  
Nei prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare gli stessi a piè d'opera pronti per il loro impiego; in quelli dei trasporti e dei noli è compresa la retribuzione del conduttore e tutte le spese di ammortamento, manutenzione, carburante, lubrificante, tasse ecc.

#### **CAPITOLO IV - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI**

##### **Art. 66 OPERE PROVVISORIALI**

Le opere provvisorie, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto **del piano di sicurezza e coordinamento**.  
Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei d.P.R. 547/55, d.P.R. 164/56, d.P.R. 303/56 e nel d.l. 494/96.

##### **Art. 67 NOLEGGI**

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

##### **Art. 68 TRASPORTI**

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

#### **CAPITOLO V - PRESCRIZIONI TECNICHE REALIZZAZIONI PAVIMENTAZIONI STRADALI**

##### **Art. 69 SOTTOFONDO**

###### **0.1**

Per sottofondo si intende il terreno sul quale è poggiata la sovrastruttura e che è più direttamente interessato dall'azione dei carichi esterni trasmessi dalla sovrastruttura stessa.

La sovrastruttura è costituita:

- dalla fondazione, che può essere formata da uno o più strati, l'ultimo dei quali viene denominato strato di base;
- dalla pavimentazione, costituita dallo strato di collegamento e dal manto di usura.

Il sottofondo può essere formato quindi dal terreno di scavo o di riporto; la superficie che delimita superiormente il terreno di sottofondo costituisce il piano di posa della sovrastruttura.

Prima di dar corso alla costruzione della sovrastruttura, il terreno di sottofondo dovrà essere convenientemente preparato, ove per preparazione deve intendersi l'insieme delle operazioni miranti a rendere la portanza del sottofondo stradale sufficientemente elevata, durevole, uniforme; in relazione alla natura del terreno ed alle condizioni idrologiche locali, rilevate da specifici esami preventivi, detta preparazione comporta tutte o parte delle seguenti operazioni:

- a) costipamento;
- b) drenaggio delle acque di qualunque tipo;
- c) correzione e sostituzione per una certa profondità del terreno in sito risultante non idoneo.

Al sottofondo si richiederanno, terminate dette operazioni, i seguenti requisiti:

- per strade a media ed elevata intensità di traffico, il sottofondo, per la profondità di 30 cm., dovrà risultare costipato ad una densità relativa non minore del 95% della densità AASHO Modificata;
- per strade a limitata intensità di traffico, il sottofondo dovrà essere costipato, per la stessa profondità di 30 cm., al 95% della densità AASHO Standard.

Tali requisiti valgono sia per il sottofondo in scavo che per quello in rilevato.

Per il materiale costituente il corpo del rilevato e disposto inferiormente allo strato di sottofondo, si richiede, invece, che venga costipato in modo da raggiungere un grado di costipamento pari ad almeno il 90% della densità AASHO Modificata, per strade a media ed elevata intensità di traffico e del 90% della densità AASHO Standard per strade a limitata intensità di traffico.

Tutti gli oneri per gli esami preventivi in sito ed in laboratorio, per le prove di controllo durante l'esecuzione dei lavori, per la preparazione ed il costipamento del sottofondo, sono a totale carico dell'impresa; di tali oneri si è tenuto conto nell'analisi dei prezzi relativi ai rilevati, comunque formati, ed alle categorie di lavoro costituenti la sovrastruttura.

Se per la preparazione del sottofondo, a seguito degli accertamenti compiuti dall'Impresa, la D.L. disponesse opere di drenaggio delle acque ed interventi correttivi o di parziale sostituzione del terreno in sito, l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuarli ai prezzi d'elenco, senza alcun compenso particolare anche se tali opere comportassero sospensioni o soste di lavorazione prolungate.

L'Impresa sarà tenuta a disporre in cantiere di tutti i mezzi d'opera necessari per la preparazione del sottofondo e ad operare con diligenza per conseguire i requisiti richiesti dal sottofondo stesso.

In ordine ai procedimenti esecutivi, ai mezzi d'opera, alle caratteristiche dei terreni e delle terre si farà riferimento alle norme emanate al riguardo dal C.N.R. ed in particolare al fascicolo C.N.R.-UNI 10006.

##### **Art. 70 SCAVI – RILEVATI - RINTERRI**

###### **0.2**

L'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sua cura e spese la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino precisamente indicate sul terreno le opere da eseguire.

L'Appaltatore dovrà altresì sistemare le modine necessarie a determinare l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati.

L'asse della strada seguirà l'andamento plano-altimetrico di progetto, fatta comunque eccezione per le variazioni che all'atto esecutivo venissero disposte dalla Direzione Lavori.

Scavi in genere

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo, sia per l'apertura di sedi stradali e fossi che per l'impianto di opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele e con il rispetto delle norme di cui agli artt. da 12 a 15 del D.P.R. 7.1.1956 n. 164.

Per gli scavi in sotterraneo dovranno essere rispettate anche le norme del D.P.R. 20.3.1956 n. 320.

E' rigorosamente e tassativamente vietato eseguire gli scavi con sistemi che possano provocare il franamento o lo scoscendimento delle materie da scavare.

Nell'esecuzione degli scavi dovranno essere attuate tutte le cautele atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e frane.

L'Appaltatore sarà responsabile di ogni danno alle persone, alle cose ed alle opere in dipendenza di franamenti e scoscendimenti anche se avvenuti nonostante le precauzioni adottate, e dovrà provvedere a sua cura e spese alla rimozione e all'allontanamento dal cantiere delle materie franate, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità alle indicazioni dei disegni ed alle prescrizioni della D.L.

Le superfici dei tagli dovranno essere spianate e gli spigoli dovranno essere profilati.

Rimane a carico dell'Appaltatore il riempimento con pietre o con muratura o con terra pilonata (secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori) delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti, senza che ciò dia diritto ad alcun compenso né per lo scavo né per il riempimento.

Le materie provenienti dagli scavi non potranno essere impiegate per la formazione di riporti ove la D.L. non le giudicasse adatte; tali materie, e quelle che comunque non trovassero impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto ai pubblici scarichi, oppure su aree che l'Appaltatore ha obbligo di procurarsi a sua cura e spese.

Se l'area di cantiere disponibile si dimostrasse insufficiente per il temporaneo deposito delle materie da reimpiegare, l'Appaltatore dovrà procurarsi a sua cura e spese le aree maggiori occorrenti. In ogni caso le materie depositate non dovranno arrecare danno ai lavori e alle proprietà pubbliche o private, né dovranno essere di ostacolo al libero deflusso delle acque superficiali.

Le materie depositate in contrasto con le precedenti disposizioni saranno fatte asportare dalla D.L. completamente a spese dell'Appaltatore, restando questi responsabile degli eventuali danni arrecati.

Gli oneri della rimozione delle materie da reimpiegare e del doppio trasporto restano comunque a completo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese ad ogni opera occorrente per la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali di qualsiasi natura e provenienza, onde evitare che si riversino nei cavi o che arrechino comunque danni agli scavi ed ai movimenti di materie in genere.

L'uso degli esplosivi nell'esecuzione degli scavi di sbancamento e di fondazione, è di norma vietato; qualora venisse consentito dalla D.L., l'Appaltatore sarà tenuto ad osservare le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti in vigore, ottenendo, a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle Autorità competenti a rilasciarle. L'Appaltatore sarà obbligato ad adottare tutte le precauzioni prescritte dalla Legge o suggerite dall'esperienza e dalle particolari condizioni in cui si svolge il lavoro, così da evitare danni alle persone ed alle cose, restando l'unico responsabile per ogni danno che dovesse verificarsi anche senza sua colpa o negligenza.

Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi, o quando lo scavo debba essere effettuato al di sotto dell'acqua sorgiva od in qualunque modo sia soggetto a riempirsi d'acqua, ed ogni volta che occorra, gli scavi, sia di sbancamento che di fondazione, dovranno essere, a cura e spese dell'Impresa, solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo le persone e le cose e da impedire smottamenti di materie durante e dopo l'esecuzione degli scavi.

Qualora necessaria, la sbadacchiatura dovrà essere eseguita a cassa chiusa così da raggiungere completamente lo scopo cui è destinata e da proteggere l'opera da eseguire entro lo scavo da infiltrazioni di materie di qualsiasi genere.

Saranno pure a carico dell'Impresa tutti gli oneri per l'aggettamento delle acque anche con l'impiego di pompe di qualsiasi tipo onde mantenere gli scavi all'asciutto e poter consentire lo sviluppo delle opere a regola d'arte ed il rinterro delle murature.

Con l'espressione **scavi di sbancamento** si intende indicare quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale ed aperti lateralmente almeno per una parte.

Con l'espressione **scavi di fondazione** si intende indicare quelli che risultano al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra pareti verticali, qualunque sia la natura e qualità del terreno. Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità indicata dalla D.L. all'Appaltatore all'atto della loro esecuzione in relazione alla accertata qualità e consistenza del terreno nel sottosuolo.

Le profondità indicate nei disegni di progetto sono di semplice avviso, riservandosi la Stazione appaltante piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o avanzare domande di speciali compensi.

I piani di posa delle fondazioni dovranno essere generalmente orizzontali; per opere che cadessero sopra falde inclinate saranno invece disposte a gradoni, così come disporrà la D.L..

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e diritti o compensi per eventuali ritardi o sospensioni o di lavori che si rendessero necessari per eseguire accertamenti, saggi, trivellazioni, prove di carico, ecc. ed eventualmente per completare il progetto delle opere di fondazione, restando convenuto che tali sospensioni rientrano tra quelle previste nel secondo comma dell'art. 24 del Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici.

Con i prezzi d'elenco relativi agli scavi si intende compensato ogni onere per:

- il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo, qualunque siano la profondità o l'altezza, la larghezza, la forma e la superficie, delle materie di ogni consistenza (asciutte, bagnate, o in presenza d'acqua); la spaccatura di massi, trovanti e murature o di altro materiale che si trovasse in qualunque misura negli scavi;
- l'aggettamento delle acque con qualsiasi sistema e mezzo; la deviazione ed il convogliamento delle acque superficiali;
- la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e delle pareti; lo spianamento del fondo, la formazione di gradoni;
- i movimenti verticali ed orizzontali, con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più opportuni e di sua convenienza, delle materie scavate; il carico, il trasporto e lo scatico a rifiuto, a rinterro, a rilevato, a formazione di banchine, a rivestimento di scarpate o in deposito delle materie stesse e la loro sistemazione, qualunque sia la distanza e l'altezza cui dovranno essere trasportate;
- ogni indennità di passaggio, di deposito temporaneo e permanente, le rampe per l'accesso e per l'uscita dei veicoli e dei macchinari;
- le puntellature, le sbadacchiature, e l'armatura delle pareti tagliate e la loro eventuale perdita parziale o totale;
- i provvedimenti per prevenire ed impedire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;
- l'isolamento e tutte le opere necessarie per il sostegno, la conservazione ed il rispetto delle condutture di ogni genere che dagli scavi venissero messe in luce.

#### **Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualsiasi opera di rinterro dovranno essere impiegate, di regola, le materie provenienti dagli scavi se ritenute idonee dalla D.L.; qualora venissero a mancare in tutto o in parte le materie per la formazione dei rilevati o per i rinterri in genere, l'Appaltatore dovrà provvedere alle materie necessarie prelevandole ovunque crederà opportuno, purché le materie stesse siano riconosciute idonee dalla D.L..

Se non specificatamente previsto all'elenco prezzi, nessun compenso spetterà all'Appaltatore per la fornitura totale e parziale da cave di prestito delle materie occorrenti per la formazione dei rilevati o dei rinterri in genere.

I rilevati dovranno essere eseguiti a strati orizzontali dell'altezza massima di 30 cm. in soffice, estesi a tutta l'ampiezza dei rilevati stessi, rompendo le eventuali zolle di terra ed espurgandola da erbe, canne, radice, ecc., bagnando, e assodando e pilonando, usando una particolare diligenza nelle parti addossate alle murature.

Il suolo sul quale dovranno essere formati i rilevati dovrà essere convenientemente preparato estirpando le piante ed i cespugli, spogliandolo da erbe e radici ed effettuando il taglio d'imposta non inferiore a 20 cm..

Qualora i rilevati insistano sopra terreni a declivio trasversale superiore a 15%, dovrà essere ritagliato il terreno stesso a gradoni orizzontali con leggera contropendenza, per impedire lo scorrimento delle materie di riporto.

Nei casi in cui il rilevato fosse composto di materie ghiaiose, o sabbiose, o sabbiose-limose, le sue scarpate dovranno essere rivestite con uno strato di terra vegetale dello spessore di 75 cm.

Per la formazione dei rilevati in genere verranno fissati in elenco i prezzi relativi, a compenso di tutti gli oneri conseguenti la costruzione del rilevato stesso:

- a) per i rilevati costituiti con materiali provenienti dagli scavi o da cave di prestito aperte a cura e spese dell'Impresa (a meno che all'elenco prezzi non sia previsto uno speciale compenso), il prezzo relativo sarà a compenso dei seguenti oneri:
  - il taglio di piante ed alberi, l'estirpazione di ceppaie e radici ed il successivo tamponamento dei cavi;
  - il dissodamento e la regolarizzazione del suolo e l'eventuale formazione di gradoni;
  - il costipamento del terreno di appoggio con idonei mezzi meccanici in relazione alla natura del terreno stesso ed all'altezza del rilevato e della sovrastruttura; l'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; ne caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà lasciare asciugare all'aria previa disgregazione.Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite di ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in Laboratorio, si dovrà provvedere a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento;
- l'allontanamento dal cantiere di tutte le materie di risulta conseguenti le precedenti operazioni preliminari;
- la formazione del rilevato a strati orizzontali dello spessore in soffice non superiore a cm. 30 ed il costipamento meccanico degli strati stessi con mezzi adeguati, in modo da raggiungere i gradi di costipamento previsti;
- la regolarizzazione, la profilatura e l'incigliatura delle scarpate e l'inerbimento delle stesse con idonea seminazione;
- ogni indennità di cava, di passaggio, di deposito permanente o temporaneo; l'apertura di strade di servizio su aree sia private che pubbliche;
- le eventuali sospensioni o comunque gli oneri connessi all'accertamento della presenza di eventuali ordigni bellici nelle aree interessate, siano esse quelle di cava che di imposta dei rilevati stessi;
- tutti i mezzi d'opera necessari sia per la preparazione del fondo che per la costituzione del rilevato a regola d'arte quali apripista, livellatrici, pale, autobotti, rulli gommati, rulli a punte, rulli lisci vibranti e statici, ecc.;
- i provvedimenti per impedire e prevenire scoscendimenti; allo sgombero delle materie franate ed al ripristino delle sezioni originarie dovrà provvedere l'Appaltatore a sue spese;
- gli assestamenti e i cedimenti del terreno d'appoggio del rilevato stesso, di qualunque entità essi siano, ed i necessari ricarichi conseguenti agli assestamenti e cedimenti medesimi; a tale riguardo è fatto obbligo all'Appaltatore, restando escluso qualsiasi ulteriore compenso, di eseguire e perfezionare i rilevati portando dapprima l'altezza di essi ad un livello alquanto maggiore di quello indicato nei profili, tenendo conto del calo

prevedibile a cui le materie stesse possono andare soggette ed assegnando ai medesimi una larghezza maggiore rispetto a quella che dovranno avere a lavoro finito, ritagliandone quindi le scarpe e profilando i lembi dopo che le materie si saranno sufficientemente rassodate ed in modo che i rilevati abbiano all'atto del collaudo dimensioni non inferiori a quelle ordinate;

- le prove in sito e gli esami di laboratorio atti ad accertare la natura e le capacità portanti del terreno d'appoggio e lo studio dei cedimenti nel tempo al fine di poter prevedere con attendibilità l'assessamento del rilevato e di poter assegnare le maggiori dimensioni di cui al punto precedente ed eventualmente di adottare tutti i provvedimenti esecutivi atti a garantire la buona riuscita dei lavori;
  - le prove in sito e di laboratorio per accertare il grado di addensamento delle materie costituenti il rilevato stesso;
  - la posa in opera di piastre con traguardi, nel numero e nella posizione che verranno fissati dalla D.L., per controllare il progredire degli eventuali cedimenti del piano d'appoggio e l'assessamento del rilevato;
  - le eventuali sospensioni o soste di lavorazione per conseguire il completo assessamento del rilevato per periodi anche prolungati ed eccedenti i limiti previsti dalle norme vigenti, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per chiedere compensi o indennizzi di sorta;
  - saranno invece compensati a parte, con il prezzo per scavo di sbancamento, lo scoticamento del suolo fino alla profondità stabilita dalla D.L., nonché le eventuali gradonature se ordinate per un efficiente ancoraggio dei rilevati.
- b) per i rilevati costituiti con materiali ghiaiosi, sabbiosi o sabbiosi-limosi il prezzo relativo compenserà oltre a tutti gli oneri di cui al punto a) anche i seguenti:
- la fornitura del materiale delle caratteristiche previste;
  - le indennità di cava;
  - gli impianti di escavazione, il caricamento sui mezzi di trasporto, i trasporti a qualsiasi distanza su strade di qualunque natura, accessibilità e percorribilità (anche private e campestri);
  - la costruzione di vie d'accesso, di rampe, di piazzole di scambio con relativi interventi manutentori;
  - le prove di laboratorio per accertare le caratteristiche delle terre secondo la Norma UNI 10006;
  - il rivestimento del rilevato o della fondazione stradale con uno strato di terreno vegetale dello spessore di cm. 75 debitamente sistemato, costipato e profilato;
  - l'inerbimento delle scarpe con seminazione anche ripetuta. Saranno compensati a parte lo scoticamento del suolo e le eventuali gradonature, come al precedente punto a).
- c) per i rilevati costituiti come ai precedenti punti a), b) i materiali da impiegare dovranno quanto meno avere le caratteristiche delle terre di cui al gruppo. A<sub>2-4</sub> con I.P.=0 secondo la classificazione della norma UNI 10006.

Per i rilevati da addossare a strutture murarie, in particolare a spalle di ponti e viadotti, sarà a carico dell'Impresa anche l'onere del precarico del terreno di imposta dell'opera muraria; spetterà quindi all'Impresa il compenso per il maggior rilevato da effettuarsi con le dimensioni richieste per il precarico per il terreno d'imposta delle strutture murarie.

Nel caso, invece, in cui sia prevista in progetto la costituzione di fornici nel corpo di rilevati per rampe d'accesso a manufatti, l'Appaltatore dovrà operare nel modo seguente:

- a) costruzione dell'intero rilevato;
- b) taglio del rilevato, ad assessamento del terreno d'appoggio completamente avvenuto per l'impostazione dei fornici;
- c) costruzione dei fornici;
- d) rinterro dei medesimi.

All'Appaltatore faranno carico tutti gli oneri conseguenti le varie operazioni esecutive e non gli spetterà se non la corresponsione, ai prezzi d'elenco, del costo del rilevato da valutarsi a "vuoto per pieno" cioè senza detrazione dei vani occupati dai fornici.

#### **Art. 71 FONDAZIONI**

*omissis*

#### **Art. 72 STRATO DI BASE**

*omissis*

#### **Art. 73 STRATO DI COLLEGAMENTO ( BYNDER)**

### **0.3 Strato di collegamento (bynder) in conglomerato bituminoso semichiuso**

#### Descrizione

Lo strato di collegamento è costituito da un conglomerato bituminoso semichiuso, cioè da una miscela ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbia e additivo minerale ("Filler") impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con macchina vibrofinitrice e rullata a fondo.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per tutto quanto non espressamente sopra descritto, si richiama la norma C.N.R. 139/92 – tabella 5.

#### Aggregato grosso

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie, tutti provenienti da frantumazione di pietrame, ciottoli o ghiaie, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima mm. 25 (valida per uno spessore finito dello strato di collegamento di almeno cm. 4);
- forma poliedrica a spigoli vivi, comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
- coefficiente di frantumazione secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non superiore a 140;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R. fasc. 4, 1953 minore di 0,80;
- resistenza a compressione, secondo la norma C.N.R. fasc. 4, 1953, non inferiore a 1200 Kg/cm<sup>2</sup>;
- perdita in peso per decantazione, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non superiore a 1%;
- coefficiente di imbibizione, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non superiore a 0,008; questo valore potrà essere elevato fino a max. 0,015 purché, nel dosaggio del legante, si tenga conto della maggiore capacità di assorbimento dell'aggregato;
- materiale non idrofilo, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles, secondo la norma C.N.R. B.U. n.34, non superiore al 25%.

Qualora l'aggregato grosso risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. A.6.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, Capo II e successivi aggiornamenti.

#### Aggregato fino

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e/o di frantumazione, dure, vive aspre al tatto, pulite ed esenti da polveri e da altri minerali estranei, e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita di peso per decantazione, norma C.N.R. fasc. 4, 1953) non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia, (norma C.N.R. B.U. n.27) non inferiore a 50;
- materiale non idrofilo, (norma C.N.R., fasc. 4, 1953) con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura di mm. 2/5 della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

Qualora l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. A.6.

Per il prelievo dei campioni di aggregato fino si seguirà la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, Capo II e successivi aggiornamenti.

#### Additivo minerale ("Filler")

Per i requisiti generali vedesi il precedente art. 2.5.

L'additivo minerale (Filler) dovrà provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, che potranno essere sostituite da cemento, da calce idrata o da polvere di asfalto; dovrà, inoltre, soddisfare i requisiti di cui all'art. 6 della norma C.N.R., fasc. 4-1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni si seguirà la norma C.N.R., fasc. 4-1953, Capo II o, per il Filler asfaltico, la norma C.N.R., fasc. 6-1956, Capo II.

L'additivo, inoltre, dovrà essere tale che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da mm. 5 subisca un abbassamento compreso tra un minimo di 30 ed un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante dal 4% al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela di aggregato.

#### Legante bituminoso

Il legante dovrà essere un bitume semisolido rispondente alla norma C.N.R., fasc. 2-1951 e successivi aggiornamenti, nonché conforme alla norma UNI EN 12591, oltre a quanto prescritto al precedente art. 2.6.

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, potrà eccezionalmente essere usato, a discrezione della Direzione Lavori, un bitume di gradazione B 60/80 secondo la norma C.N.R. succitata, oppure di gradazione 50/70.

#### Impasto

La miscela da adottare per i materiali aggregati dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi C.N.R. B.U. n.23, ad andamento continuo.

A titolo orientativo si indicano i seguenti limiti validi per uno spessore finito dello strato di collegamento non inferiore a 4 cm.:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Passante totale in peso %
Crivello	30	100
	25	75 - 100
	15	55 - 80
	10	45 - 70
Setaccio	5	30 - 55
	2	20 - 45
0,4		7 - 25
	0,18	5 - 15
	0,075	3 - 7

Per il passante al setaccio n. 40 ASTM (mm. 0,40), l'indice di plasticità, secondo i metodi C.N.R. UNI 10014, dovrà risultare non plastico.

I vuoti intergranulari nella miscela degli aggregati costipata, secondo The Asphalt Institute MS 2/1956, dovranno essere compresi fra il 13% e il 18% in volume.

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra 4% e 5,5% riferito al peso secco totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente ad ottenere il raggiungimento dei volumi di stabilità Marshall e di compattezza, di seguito precisati:

- elevata resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti;
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente equilibrato fra i due estremi della rigidità e della plasticità;
- la stabilità Marshall dell'impasto, secondo la norma C.N.R. B.U. n.30, determinata sui provini costipati con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 1000 daN;
- lo scorrimento Marshall dell'impasto, secondo la norma e nelle condizioni sopra indicate, dovrà risultare compreso fra mm. 2 e mm. 4 ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra i valori limiti o più prossima al limite inferiore od a quello superiore, in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori;
- idonea capacità portante: il rapporto fra stabilità e scorrimento Marshall dovrà comunque risultare pari almeno a 250 daN/mm;
- congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari della miscela degli aggregati costipati; la percentuale dei vuoti riempiti con bitumi, secondo la succitata pubblicazione dello Asphalt Institute, dovrà essere compresa fra 70% e 80% in volume;
- addensamento e compattezza idonei: la "densità" (peso di volume) determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n.40, dei provini Marshall preparati secondo la norma C.N.R. succitata, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. B. U. n.39, che dovrà essere compreso fra 3% e 7% in volume.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. e le condizioni succitate, misurata dopo 7 giorni di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60° C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume), determinata secondo la succitata norma C.N.R., non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini Marshall;
- il contenuto dei vuoti residui, determinato anch'esso secondo la norma C.N.R., dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 6% in volume.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare una sufficiente scabrezza ed antisdrucciolevolezza.

### **Art. 74 STRATO DI USURA**

#### **0.4**

#### **0.5 Strato di usura in conglomerato bituminoso chiuso**

##### Descrizione

Il manto di usura è costituito da un conglomerato bituminoso chiuso (calcestruzzo bituminoso) cioè da una miscela molto ben graduata di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivo minerale ("Filler") impastata con bitume a caldo, previo riscaldamento ed essiccazione degli aggregati, stesa in opera con macchina vibrofinitrice e rullata a fondo.

Tutto l'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Anche l'aggregato fino (sabbia) dovrà essere costituito da materiale di frantoio o, salvo approvazione della Direzione Lavori, da una miscela di sabbia di frantoio e naturale in rapporto non inferiore a 1:1.

Per tutto quanto non espressamente sopra descritto, si richiama la norma C.N.R. 139/92 - tabella 6.

##### Aggregato grosso

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie, tutti provenienti da frantumazione di pietrame, ciottoli o ghiaie, che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- dimensione massima mm. 15 (valida per uno spessore finito del manto di usura di almeno cm. 3);
- forma poliedrica a spigoli vivi, comunque non appiattita, allungata o lenticolare;
- coefficiente di frantumazione secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non superiore a 120 (eccezionalmente 140 in relazione all'eventuale impiego di materiali della III categoria, se consentito dalla D.L. - vedasi art.2.5);
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fasc. 4, 1953 minore di 0,80;
- resistenza a compressione, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non inferiore a 1400 Kg/cm<sup>2</sup>;
- perdita in peso per decantazione, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non superiore a 1%;
- coefficiente di imbibizione, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, non superiore a 0,008; questo valore potrà essere elevato fino a max. 0,015 purché, nel dosaggio del legante, si tenga conto della maggiore capacità di assorbimento dell'aggregato;
- materiale non idrofilo, secondo la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento;
- perdita in peso alla prova di abrasione Los Angeles, secondo la norma C.N.R. B.U. n.34, non superiore al 25%;
- sensibilità al gelo inferiore al 30%.

Qualora l'aggregato grosso risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché, vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. A.6.

Per il prelevamento dei campioni delle varie pezzature di aggregato grosso si seguirà la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, Capo II e successivi aggiornamenti.

##### Aggregato fino

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e/o di frantumazione, molto ben graduate, dure, vive aspre al tatto, pulite ed esenti da polveri e da altri minerali estranei, e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita di peso per decantazione, norma C.N.R. fasc. 4, 1953) non superiore al 2%;
- equivalente in sabbia, (norma C.N.R. B.U. n.27) non inferiore a 55;
- materiale non idrofilo, (norma C.N.R., fasc. 4, 1953) con limitazione a max. 0,5% della perdita in peso dopo scuotimento; la prova dovrà essere eseguita su una pezzatura di mm. 2/5 della stessa natura e provenienza della sabbia in esame.

Qualora l'aggregato fino risulti idrofilo, esso potrà, a giudizio della Direzione Lavori, essere ugualmente accettato, purché vengano adottati provvedimenti analoghi a quelli indicati in proposito all'art. A.6.

Per il prelievo dei campioni di aggregato fino si seguirà la norma C.N.R., fasc. 4, 1953, Capo II e successivi aggiornamenti.

##### Additivo minerale ("Filler")

Per i requisiti generali vedesi il precedente art. 2.5.

L'additivo minerale (Filler) dovrà provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, che potranno essere sostituite da cemento, da calce idrata o da polvere di asfalto; dovrà, inoltre, soddisfare i requisiti di cui all'art. 6 della norma C.N.R., fasc. 4-1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni si seguirà la norma C.N.R., fasc. 4-1953, Capo II o, per il Filler asphaltico, la norma C.N.R., fasc. 6-1956, Capo II.

L'additivo, inoltre, dovrà essere tale che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da mm. 5 subisca un abbassamento compreso tra un minimo di 30 ed un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante dal 4% al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela di aggregato.

#### Legante bituminoso

Il legante dovrà essere un bitume semisolido rispondente alla norma C.N.R., fasc. 2-1951 e successivi aggiornamenti, nonché conforme alla norma UNI EN 12591, oltre a quanto prescritto al precedente art. 2.6.

In funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti, delle condizioni di traffico e di quelle ambientali e stagionali, potrà eccezionalmente essere usato, a discrezione della Direzione Lavori, un bitume di gradazione B 60/80 secondo la norma C.N.R. succitata, oppure di gradazione 50/70.

#### Impasto

La miscela da adottare per i materiali aggregati dovrà presentare una curva granulometrica, secondo i metodi di analisi C.N.R. B.U. n. 23, molto ben graduata, ad andamento continuo, compresa entro i seguenti limiti validi per uno spessore finito del manto di usura non inferiore a cm. 3:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Passante totale in peso %	
Crivello	15	100	
			70 - 100
			45 - 75
Setaccio	2	30 - 55	
			12 - 30
			7 - 20
			5 - 10

Per il passante al setaccio n. 40 ASTM (mm. 0,40), l'indice di plasticità, secondo i metodi C.N.R. UNI 10014, dovrà risultare non plastico.

I vuoti intergranulari nella miscela degli aggregati costipata, secondo The Asphalt Institute MS 2/1956, dovranno essere compresi fra il 15% e il 20% in volume.

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso fra 6% e 6,5% riferito al peso secco totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere determinato come il minimo necessario e sufficiente ad ottenere il raggiungimento dei volumi di stabilità Marshall e di compattezza, di seguito precisati:

- elevatissima resistenza meccanica, cioè capacità di sopportare, anche sotto le più alte temperature estive, le sollecitazioni statiche o dinamiche senza rotture o deformazioni permanenti;
- idonea visco-elasticità, cioè comportamento opportunamente equilibrato fra i due estremi della rigidità e della plasticità;
- la stabilità Marshall dell'impasto, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 30, determinata sui provini costipati con 75 colpi su ciascuna faccia e condizionati a 60° C, dovrà essere la più elevata possibile e comunque pari ad almeno 1100 daN;
- lo scorrimento Marshall dell'impasto, secondo la norma e nelle condizioni sopra indicate, dovrà risultare compreso fra mm. 1 e mm. 3,5 ed essere orientato piuttosto in posizione intermedia fra i valori limiti o più prossima al limite inferiore od a quello superiore, in funzione delle caratteristiche degli strati sottostanti e delle condizioni ambientali e di traffico, secondo quanto prescritto dalla Direzione Lavori;
- idonea capacità portante: il rapporto fra stabilità e scorrimento Marshall dovrà comunque risultare pari almeno a 350 daN/mm;
- congruo riempimento parziale con bitume dei vuoti intergranulari della miscela degli aggregati costipati; la percentuale dei vuoti riempiti con bitumi, secondo la succitata pubblicazione dello Asphalt Institute, dovrà essere compresa fra 75% e 82% in volume;
- addensamento e compattezza idonei: la "densità" (peso di volume) determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n.40, dei provini Marshall preparati secondo la norma C.N.R. succitata, dovrà essere la più elevata possibile, compatibilmente con il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. B. U. n.39, che dovrà essere compreso fra 3% e 6% in volume.

L'impasto bituminoso dovrà inoltre presentare una sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua: la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. e le condizioni succitate, misurata dopo 7 giorni di immersione dei provini in acqua distillata, mantenuta per tutto il periodo a 60° C, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della Direzione Lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la "densità" (peso di volume), determinata secondo la succitata norma C.N.R., non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini Marshall;
- il contenuto dei vuoti residui, determinato anch'esso secondo la norma C.N.R., dovrà comunque risultare compreso fra 4% e 6% in volume.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare elevate caratteristiche di scabrezza ed antisdrucchiolevolezza che, in funzione delle caratteristiche degli aggregati adoperati e segnatamente della resistenza all'usura ed all'abrasione, dovranno mantenersi tali il più a lungo possibile sotto il traffico.

### Art. 75

#### PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

##### 0.6 Conglomerato bituminoso confezionato con bitume modificato tipo soft

Un conglomerato bituminoso di tipo modificato Soft corrisponde come tipologia ad un materiale tradizionale, destinato a formare lo strato di usura, al quale è stato semplicemente sostituito il bitume stradale normalmente impiegato con idoneo bitume modificato.

L'utilizzo di un legante modificato consente di:

Migliorare il modulo elastico della pavimentazione, a parità di spessore e di curva granulometrica, accrescendo quindi la capacità portante.

Aumentare la vita utile della pavimentazione, in quanto si migliora il comportamento a fatica.

Adottare spessori ridotti, laddove c'è la necessità di non sopraelevare il livello stradale oltre certi limiti, garantendo comunque la giusta coesione con gli aggregati.

##### 1. Descrizione

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (Filler), impastata a caldo in appositi impianti con legante bituminoso modificato.

##### 2. Produzione

La produzione viene eseguita per mezzo di impianto fisso di tipo discontinuo per la produzione di conglomerati bituminosi tradizionali; questo tipo di impianto risulta particolarmente idoneo in quanto è assolutamente indispensabile il costante controllo delle temperature, dei dosaggi degli aggregati e del legante.

##### 3. Caratteristiche delle materie prime

**AGGREGATO GROSSO** (frazione >4 mm.):  
Costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o di natura diversa, con forma poliedrica a spigoli vivi, avente i seguenti requisiti:

##### TABELLA 1

Caratteristiche	Metodi di analisi	Valori
Quantità frantumato	-	100%
Perdita in peso Los Angeles "LA"	C.N.R. n. 34/1973	<20%
Indice di appiattimento "IA"	C.N.R. n. 95/1984	<20%

**AGGREGATO FINO** (frazione <4 mm.):  
Costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume, avente i seguenti requisiti:

##### TABELLA 2

Caratteristiche	Metodi di analisi	Valori
Perdita in peso Los Angeles "LA"	C.N.R. n. 34/1973 prova-C	<25%
Equivalente in sabbia "ES"	C.N.R. n. 27/1972	>70%

##### FILLER:

Proveniente dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituito da cemento, calce idrata, calce idraulica, avente i seguenti requisiti:

##### TABELLA 3

Analisi granulometrica	C.N.R. n. 23/1971	Passante (%)
Setaccio UNI (mm)	0,42	100
Setaccio UNI (mm)	0,18	90
Setaccio UNI (mm)	0,075	80

#### LEGANTE

BITUMINOSO:

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento del prodotto è di tipo B 50 - 70 modificato con polimeri elastomeri e/o plastomerici dalle seguenti caratteristiche:

#### TABELLA 4

Caratteristiche	Metodo di analisi	Valori
Penetrazione a 25°C "PN"	C.N.R. n. 24/1971	50-70 dmm
Punto di rammollimento "P.A."	C.N.R. n. 35/1973	50-70°C
Punto di rottura max. (Fraass)	C.N.R. n. 43/1974	-12°C
Viscosità dinamica a 80°C	SN 67.1722 a (02/85)	100-200 Ns/m <sup>2</sup>
Viscosità dinamica a 160°C	SN 67.1722 a (02/85)	0,1-0,5 Ns/m <sup>2</sup>
Ritorno elastico a 25 °C	pr EN/N 143	>70%

#### 4. Composizione del conglomerato

La miscela di aggregati lapidei ed additivo minerale (Filler) da adottare è composta in modo da rientrare nei limiti granulometrici del fuso indicato, in relazione alla dimensione massima degli aggregati utilizzati:

Fuso granulometrico per	ESSE T MS	Passante (%)
Crivello	15	100
Crivello	10	70-100
Crivello	5	43-67
Setaccio	2	25-45
Setaccio	0,4	12-24
Setaccio	0,18	7-15
Setaccio	0,075	6-11

Il dosaggio di legante bituminoso modificato è compreso tra il 4,5% e 6,0% sul peso degli aggregati, in relazione alla granulometria adottata ed alla natura degli aggregati lapidei.

#### 5. Caratteristiche del conglomerato

Caratteristiche	Metodo di analisi	Valori
Stabilità Marshall	C.N.R. n. 30/1973	>1200 daN
Rigidità Marshall	C.N.R. n. 30/1973	350-500 daN/mm
Massa vol. su carote risp. Camp. Marshall	C.N.R. n. 40/1973	>98%
Percentuale dei vuoti residui	C.N.R. n. 39/1973	3% - 5%
Resistenza a trazione indiretta	C.N.R. n. 134/1991	7-11 daN/cm <sup>2</sup>

#### 0.7

#### 0.8 Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato (agenti tensioattivi di adesività).

Esse potranno essere impiegate, sia negli strati di base e di collegamento sia in quello di usura ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quelli che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avranno dato i migliori risultati e che conservino le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposti a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la loro perfetta dispersione e l'esatto dosaggio nel legante bituminoso.

L'additivo, tipo ITERLENE IN/400, dovrà essere costituito da poliammine grasse, resistenti alla temperatura di 180°C senza perdere più del 20% delle loro proprietà.

Caratteristiche fisiche:

colore : bruno scuro  
densità 20°C: gr/cm<sup>3</sup> 0,80 □ 0,90

viscosità Engler a 20°C (liquido) : 20°E

viscosità Engler a 50°C (solido): 20°E

infiammabilità a vaso aperto: 170°C

acqua: tracce

I conglomerati bituminosi confezionati con attivanti l'adesione potranno essere sottoposti a specifica prova analitica di verifica conforme alle norme CNR n. 138 del 1992.

#### 0.9 Modalità di esecuzione dei manti in conglomerato bituminoso

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date.

Non appena ricevuta la consegna, l'Appaltatore dovrà innanzi tutto organizzare efficienti cantieri e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e svolgersi secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

In quanto all'ordine dello svolgimento delle opere comprese nell'appalto, esso sarà stabilito all'atto esecutivo della Direzione dei Lavori in relazione alle speciali condizioni di luogo e di tempo interessanti le singole opere, tenendo conto del termine concesso per la completa ultimazione delle opere medesime.

I conglomerati bituminosi dovranno avere le caratteristiche prescritte nei precedenti art. A.6-A.7-A.8

#### Art. 76

#### PREPARAZIONE, TRASPORTI, POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

#### 0.10

#### Preparazione

Gli impasti dovranno essere preparati in un idoneo impianto di mescolamento a caldo, di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro ed ai previsti tempi di esecuzione, preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

L'impianto di mescolamento dovrà essere munito di idonee tramogge predosatrici, atte ad alimentare il cilindro essiccatore con le diverse pezzature di aggregati in modo continuo ed uniforme secondo le proporzioni definite dalla composizione approvata.

L'impianto dovrà inoltre assicurare:

- la perfetta essiccazione della polvere degli aggregati ed il loro riscaldamento alla temperatura d'impasto;
- la separazione della polvere dagli aggregati, che potrà essere reimpiegata nella miscela solo se approvato dalla Direzione Lavori;
- la limitazione dell'immissione di polvere e/o fumi nell'atmosfera, secondo le leggi ed i regolamenti dell'inquinamento;
- la riclassificazione degli aggregati mediante vagli vibranti o ruotanti;
- il corretto dosaggio a peso delle varie pezzature di aggregati riclassificati;
- lo stoccaggio dell'additivo minerale (Filler), la sua uniforme alimentazione ed il suo corretto dosaggio a peso;
- lo stoccaggio del bitume in quantità adeguata alla capacità di produzione dell'impianto, il suo riscaldamento alla temperatura di impasto ed il suo corretto dosaggio in proporzione al dosaggio complessivo degli aggregati;
- il mescolamento completo ed uniforme degli aggregati con il legante.

L'impianto di mescolamento dovrà essere inoltre munito di termometri collegati all'uscita del cilindro essiccatore ed alle tramogge a caldo.

La cisterna del bitume dovrà essere munita di sistema di riscaldamento, di tipo adatto ad evitare surriscaldamenti locali, nonché di termostato a termometro.

I sistemi di dosaggio, i termometri ed il succitato termostato dovranno essere verificati di frequente, in modo che sia sempre assicurato il loro corretto funzionamento.

Le temperature di impasto, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, dovranno essere normalmente le seguenti:

<b>Bitume 80/100</b>	
Temperatura legante bituminoso	150-160° C
Temperatura aggregati	145-155° C
Temperatura additivo (Filler) ambiente (asciutta)	
<b>Bitume 60/80</b>	
Temperatura legante bituminoso	155-165° C
Temperatura aggregati	150-160° C
Temperatura additivo (Filler) ambiente (asciutta)	

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

### **Trasporto**

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in clima freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

Per impedire l'adesione dell'impasto al fondo ed alle pareti del cassone, questi potranno essere umettati con olio o gasolio, avendo però cura di asportare ogni eccesso di tali materiali onde evitare l'inquinamento dell'impasto.

### **Posa in opera degli impasti**

Si procederà ad un accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante un energico lavaggio e ventilazione ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione bituminosa, del tipo prescritto dalla Direzione Lavori a seconda delle condizioni ambientali e stagionali, in ragione di circa 0,5 Kg/m<sup>2</sup>.

Non appena sarà avvenuta la "rottura" della emulsione farà seguito la stesa dello strato di collegamento.

A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione Lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previa spalmatura, sullo strato di collegamento, di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°C per conglomerato confezionato con bitume 80/100 e non inferiore a 130°C in caso di impiego di bitumi 60/80.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano in posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa cm. 2-3 di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa fra 5°C e 10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'impresa.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno cm. 30.

### **Rullatura degli impasti**

Il costipamento dell'impasto steso sarà effettuato con rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o con rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero dei rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso il sistema di rullatura prescelto dovrà essere tale da assicurare il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato, nonché l'adeguata finitura e sagomatura della sua superficie.

L'operazione di rullatura dovrà essere iniziata alla più alta temperatura possibile dell'impasto steso, cioè il primo rullo dovrà seguire la finitrice il più dappresso possibile, evitando però ogni indebito scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo.

Allo stesso scopo di comprimere l'impasto senza spostarlo, i rulli dovranno essere orientati in modo da rivolgere le ruote motrici verso la finitrice.

Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare l'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradatamente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale.

Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l'impasto non mostra più alcun addensamento al passaggio del rullo; per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento dell'impasto per temperatura troppo alta od alla fessurazione per temperatura troppo bassa.

Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della finitrice, dovranno essere tutte sfalsate fra loro; gli spostamenti trasversali del rullo da un passaggio all'altro dovranno essere effettuati diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.

A costipamento ultimato la "densità" (peso di volume) di ciascuno strato non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei rispettivi provini Marshall di riferimento; il contenuto di vuoti residui dell'impasto in opera dovrà risultare compreso entro i limiti prescritti per ciascuno strato.

Le superfici finite dei diversi strati dovranno presentare le quote previste dal progetto ed essere esenti da ondulazioni o avvallamenti.

Non saranno ammessi scostamenti dalla quote e dalla sagoma di progetto superiori a mm. 10, mm. 7, mm. 5 rispettivamente per gli strati di base, collegamento, usura (e solo in qualche punto singolare) misurato mediante un'asta rettilinea di ml. 4,00.

Il controllo degli spessori verrà effettuato secondo quanto previsto nell'apposito articolo.

Sulla superficie finita dello strato di collegamento (nei casi previsti dal Capitolato) e del manto di usura, a distanze stabilite dalla Direzione Lavori, dovrà essere ugualmente verificata la resistenza di attrito radente (antisdrucchiolevezza). Tale verifica dovrà essere effettuata mediante rilevazione della resistenza all'attrito radente con "British portable skid resistance tester" (B.U. C.N.R. 105, parte IV del 15/03/85). Il valore ottenuto dovrà essere superiore a 0,65.

## **Art. 77**

### **SCARIFICA DI PAVIMENTAZIONE**

#### **0.11**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla D.L. entro i limiti indicati nel relativo articolo di elenco prezzi, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

## **Art. 78**

### **FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

#### **0.12**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori, ecc., e discrezione della D. L. e a suo insindacabile giudizio.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L.

Nel corso dei lavori la D. L. potrà richiedere la sostituzione delle attrezzature anche quando le caratteristiche granulometriche risultino idonee per il loro reimpiego in impianti di riciclaggio.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida in caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in difetto rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della a parte centrale del cavo .

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutto e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

#### **Art. 79 CONTROLLO MATERIALI**

##### **0.13 Controllo dei materiali e della pavimentazione in conglomerato bituminoso**

L'impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà fare eseguire presso un laboratorio ufficiale le necessarie prove sperimentali sui campioni degli aggregati e del legante, per la relativa accettazione; dovrà inoltre precisare la formulazione degli impasti bituminosi che intende impiegare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione e delle caratteristiche degli impasti rispetto alle prescrizioni di capitolato e, in particolare, i risultati dello studio di ottimizzazione di ciascun impasto effettuato variando il tipo di additivo minerale, da scegliere su proposta dell'Appaltatore e salvo approvazione della Direzione Lavori, fra quelli prescritti in capitolato, e, per ogni tipo, variando la percentuale di bitume entro i limiti di capitolato e secondo le modalità indicate nel metodo Marshall di progettazione degli impasti.

La Direzione Lavori si riserva di approvare la composizione ed i risultati della caratterizzazione esibiti, ovvero di richiedere la variazione di alcuni elementi e/o l'esecuzione di nuove prove di laboratorio.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati bituminosi in opera.

Una volta approvata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà attenersi rigorosamente.

Per controllare in sede esecutiva che le norme tecniche stabilite nei precedenti articoli siano osservate e che i materiali abbiano le qualità e le caratteristiche prescritte e preventivamente accettate, la Direzione Lavori preleverà campioni dei materiali per le prove da effettuare presso Laboratori ufficialmente riconosciuti.

Gli addetti alla Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo anche nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

Non saranno ammesse variazioni occasionali maggiori di +/- 5 sulla percentuale in peso di aggregato grosso, +/- 3 sulla percentuale di aggregato fino e +/- 1 sulla percentuale di additivo minerale (Filler), rispetto ai valori rispettivamente definiti dalla granulometria approvata.

Per il contenuto di bitume non saranno ammessi scostamenti occasionali maggiori di +/- 0,3 rispetto alla percentuale in peso stabilita.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai depositi di cantiere e dalla impastatrice all'atto della immissione nel mescolatore.

Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata o in corso di ultimazione, l'impresa è tenuta a provvedere a sua cura e spese alla riparazione del manto eventualmente manomesso.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolare ed uniforme.

Dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

- a) la superficie non dovrà risultare scivolosa; precisamente il coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata, rilevato con il carrello dell'I.S.S. non deve essere, a 50 Km/h, inferiore a 0,45;
- b) i tasselli prelevati in vari punti del manto non devono accusare un tenore in bitume che differisca in alcun punto da quello prescritto in più od in meno di una quantità maggiore dello 0,3%.

L'impresa dovrà inoltre provvedere all'esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera dei segnalimiti eventualmente spostati, nonché alla raschiatura e pulizia di zanelle, cordoli, segnalimiti, ecc., imbrattati durante l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 80 MICROTAPPETO A CALDO**

*omissis*

#### **Art. 81 PAVIMENTAZIONE CON BITUMATURE**

*omissis*

#### **Art. 82 PAVIMENTAZIONE TIPO MICROTAPPETO A FREDDO**

*omissis*

#### **Art. 83 PAVIMENTAZIONE TIPO SMA**

*omissis*