



COMUNE DI ENEGO  
(Provincia di Vicenza)

**FONDO COMUNI CONFINANTI**

PROGETTI CHE FAVORISCONO TURISMO E COMMERCIO

**Realizzazione di percorsi pedonali protetti di interesse turistico  
lungo Via Madonnina e sulla Strada della fontana**

PROGETTO DEFINITIVO

A  
L  
L  
E  
G  
A  
T  
O

4

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

N°

DATA  
Maggio 2017

AGGIORNATO  
Settembre 2018

PRATICA  
N° 917

NOME FILE  
917\_04def00r1

Progettazione: ing. Maurizio Braggion



VENETA PROGETTAZIONI-STUDIO TECNICO ASSOCIATO  
35135 PADOVA Via Sacro Cuore n° 21 tel. 049/8642197 - fax 049/8642208  
E-Mail: info@venetaprogettazioni.com

## ART. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA MATERIALI

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

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

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

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

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà che offrano adeguate garanzie per la fornitura con costanza di caratteristiche.

### a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

### b) Leganti idraulici

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui la legge 26 maggio 1965 n. 595, ed al Decreto Ministeriale 14 gennaio 1966 parzialmente modificato dal Decreto Ministeriale 31 agosto 1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 287 del 6 novembre 1972. In particolare i requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno corrispondere alle indicazioni del Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 180 del 17 luglio 1968.

### c) Calci aeree - Pozzolane

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" del C.N.R. - Edizione 1952.

### d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi).

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 10 giugno 1976, norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato: di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm. 7 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm. 5 per lavori di elevazioni, muri di sostegno, piedritti, per rivestimenti di scarpate o simili; di cm. 3 se si tratta di cementi armati e di cm. 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

### e) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente di qualità (Devel) non inferiore a 12 (dodici) ed un coefficiente di frantumazione non superiore a 120 (centoventi).

### f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzature e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945".

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

### g) Manufatti di cemento

I tubi di cemento dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati; di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle opportune sagomature alle sue estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

### h) Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorie, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Essi dovranno soddisfare tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 16 giugno 1976 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 198 del 29 luglio 1974, e successive modificazioni.

In particolare:

- il lamierino di ferro per formazione delle guaine dovrà essere del tipico laminato a freddo, di qualità extra-dolce ed avrà spessore 2/10 di mm;
- i profilati sagomati a freddo per la costruzione delle pareti di parapetto saranno di acciaio del tipo I con RA = 42÷52, mentre quelli per la formazione dei paletti di recinzione di acciaio del tipo I con RA = 37÷47;
- acciaio fuso in getti: l'acciaio in getti per cerniere, apparecchi d'appoggio fissi o mobili, dovrà essere del tipo come prescritto nell'articolo relativo ai lavori in ferro e speciali, esente da soffiatura e da qualsiasi altro difetto;
- ghisa: la ghisa dovrà essere di prima qualità a seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità, ed altri difetti tali da menomarne la resistenza. dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

#### i) Legnami

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno dritti in modo che la congiungente dei centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadri e a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tolle-randosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno nè smussi di sorta. I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

#### l) Bitumi - Emulsioni bituminose - Catrami

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi stradali", fascicolo n. 2 ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fascicolo n. 3 ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali", fascicolo n. 1 ed 1951; tutti del C.N.R.).

#### m) Bitumi liquidi

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione di bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 ed. 1957 del C.N.R.

## **ART. 2 - PROVE DEI MATERIALI**

a) In relazione a quanto precisato al precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, e tenendo conto di quanto prescritto dal D.M. 16 maggio 1976, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione. I risultati ottenuti in tali laboratori, saranno i soli riconosciuti validi delle due parti: ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

#### b) Certificato di qualità

Per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, acciai, ecc.) prescritti dal presente Capitolato Speciale di Appalto, l'Appaltatore dovrà esibire - prima dell'impiego - al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio Ufficiale. Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in rapporto a dosaggi e composizione proposte. I certificati, che dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi, avranno una validità biennale; essi dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

#### c) Accertamenti preventivi

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

- 1.000 mc. per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi;

- 500 mc. per i conglomerati cementizi;
- 50 tonn. per i materiali ferrosi;
- 5.000 ml. per le barriere;

Il Direttore dei Lavori, dopo aver preso visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, si accerterà della rispondenza delle caratteristiche dei materiali, o dei prodotti proposti per l'impiego, alle indicazioni dei relativi certificati di qualità, in rapporto, alle indicazioni dei relativi certificati di qualità, in rapporto alle prescrizioni del presente Capitolato, disponendo - ove ritenuto necessario ed a suo insindacabile e giudizio - anche privo di controllo preventivo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni dei materiali, nel dosaggio dei componenti, o nello impianto ed alla emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. 9 del presente Capitolato e nel caso che le medesime difformità fossero imputabili a negligenze od a malafede dell'Impresa, il Direttore dei Lavori ne riferirà alla Amministrazione appaltante per i provvedimenti di competenza.

### **ART. 3 - PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO RELATIVO AD OPERE VALUTATE A MISURA.**

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 per le principali categorie di lavori.

Per tutte le categorie di lavori e quindi anche per quelle relativamente alle quali non si trovino, nel presente capitolato ed annesso elenco dei prezzi, prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

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

Avranno le forme precise, dimensioni e grado di lavorazione che saranno stabiliti e soddisferanno alle condizioni generali e speciali indicate nel presente capitolato.

### **ART. 4 - PROGRAMMI DEI LAVORI E TRACCIATI**

Entro 30 giorni della consegna dei lavori, l'Impresa presenterà alla Direzione dei Lavori il programma dettagliato per l'esecuzione delle opere, brevi accordi con la Direzione dei Lavori medesima circa le modalità di esecuzione stabilite dal contratto.

Al programma sarà allegato un grafico che mette in risalto: l'inizio, l'avanzamento mensile, ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'impresa s'impegna d'impiegare, in rapporto ai singoli avanzamenti; il tutto secondo gli accordi intercorsi con la Direzione dei Lavori.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori comunicherà all'Impresa l'esito dell'esame del programma suddetto; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa, entro 10 giorni, predisporrà un nuovo programma, oppure adeguerà quello già presentato, secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori. Queste direttive non autorizzano l'Impresa ad alcuna richiesta di compensi, nè ad accampare pretese di sorta.

Il programma approvato sarà impiegato per l'Impresa, la quale rispetterà, comunque, i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità; mentre non vincolerà la stazione appaltante la quale si riserva di ordinare modifiche in corso di attuazione, per comprovate esigenze, non prevedibili, derivanti dalla natura o dalle difficoltà del lavoro.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo da facoltà alla stazione appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa con gli effetti previsti dalle vigenti leggi. Prima di porre mano ai lavori oggetto dell'appalto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, indicando con opportune modine, i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano viabile, procedendo altresì al tracciamento di tutte le opere con l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

## **ART. 5 - MOVIMENTI DI TERRE**

### **A) SCAVI E RIALZI IN GENERE**

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico della Impresa ogni genere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere, l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno e comunque, secondo le prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'assuntore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire, a spese dell'assuntore dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali di sua scelta.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R. - U.N.I. 10006 riportate nella Tabella allegata. Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

### **B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI**

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente graduati secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm. 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvencono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante e il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità della terra fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm. 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7, (classifica C.N.R. - U.N.I.), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1, A3.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specifico nei riguardi di costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque occorrerà tenere conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà eventualmente compensata a parte.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, e che saranno dall'Impresa eseguiti a misura in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi e vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di case mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo, e portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il portamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressione Me determinato con piastra da 30 cm. di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 70317).

Il valore di Me, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nello intervallo compreso fra 0.5 e 1.5 Kg/cmq., non dovrà essere inferiore a 150 Kg/cmq.

### C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche nei tratti in trincea, dopo effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- 1) quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) si procede alla compattazione dello strato di sottofondo che deve raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- 2) quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori. Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto. Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori, mediante la misurazione del modulo di compressione Mc il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cmq., non dovrà essere inferiore a 500 Kg/cmq.

### D) FORMAZIONE DEI RILEVATI

- 1) I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
- 2) Nella formazione dei rilevati saranno innanzi tutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3 della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm. 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiali di altri gruppi A1, A2-4, A2-5, da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi la Direzione dei Lavori prima dell'impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.
- 3) Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti al gruppo A4, A5, A6, A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.
- 4) I rilevati con materiali correnti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
- 5) Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o di qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilievi o riempimento degli scavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.
- 6) Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi dei sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico.

L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere in tutto o in parte, a cave di prestito.

- 7) Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorresse ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati l'Impresa potrà ricorrere al prelievo di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.
- 8) I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A1, A2, A3 con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm. 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5. A suo esclusivo giudizio la Direzione dei Lavori potrà consentire l'impiego di altri materiali, anche se non classificabili (come vulcanici, artificiali, rostici da miniera e simili).
- 9) E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo allo esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in prosieguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

- 10) Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'articolo 202 T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n.1265 e successive modifiche e dell'art. 189 T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvata con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215.
- 11) Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 30.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore a 90% negli strati inferiori ed al 95% in quella superiore (ultimi 30 cm.). Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione Me, definito dalle Norme Svizzere (SNV 70317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cmq., non dovrà essere inferiore a 500 Kg/cmq.

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'assuntore non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'assuntore ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera scelta all'assuntore del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale, o un costipamento a carico abbinato statico-dinamico-sinusoidale, e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 un costipamento mediante rulli e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in corrispondenza di opere murarie quali muri di sostegno, tombini, muri di ponticelli, fognature, ecc., che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato stesso in vicinanza delle predette opere dovranno essere del tipo A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.

Tale scelta del mezzo produttore tale energia è lasciata all'assuntore.

Esso dovrà essere comunque tale da conseguire la densità prescritta più sopra per tutte le varie parti del rilevato.

- 12) Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
- 13) L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.
- 14) Le scarpate dei rilevati saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm. 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, e il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi alle scarpate stesse onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
- Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate precedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
- 15) Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese i lavori di ricarica, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
- 16) Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere, e solo in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori, dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

#### **E) LABORATORIO TERRE**

L'assuntore è tenuto ad inviare campionature dei terreni nella quantità richiesta dalla Direzione dei Lavori di Laboratori ufficiali indicati dalla D.L.

Il prelievo, e l'invio al Laboratorio delle campionature in duplice esemplare sigillato, saranno a carico dell'assuntore, come pure all'assuntore faranno carico tutte le spese relative alle prove che saranno effettuate nel Laboratorio.

#### **F) SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, così ad esempio: gli scavi per tratte stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati, per formazione od approfondimento di cunette, cunettoni, fossi e canali, ed anche quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo ed aperti lateralmente almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

#### **G) SCAVI DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi allo impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale, e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, il quale onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Le fondazioni saranno eseguite secondo le modalità ed alle quote che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori eventualmente in più od in meno di quanto previsto in progetto.

Sarà compito dell'Impresa di provvedere alla armatura dei cavi in modo da non pregiudicare la regolare esecuzione dei lavori.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa di procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa di eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando legname di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa, ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei casseri riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.



L'Impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, qualora l'Impresa lo ritenga necessario.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti alla fondazione dell'opera.

Nel prezzo degli scavi di fondazione si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'impresa sarà tenuta ad evitare il recapito dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita castellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'impianto, per il quale l'Impresa per ogni cantiere dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice, dovrà essere sorvegliato da apposito meccanismo, restando l'Amministrazione appaltante sollevata da ogni inconveniente derivato dall'impianto stesso al personale, ai lavori ed ai terzi.

#### **H) CALCOLI E GRAFICI PER GLI ATTRAVERSAMENTI DI CORSI D'ACQUA**

Negli attraversamenti dei corsi d'acqua l'appaltatore è tenuto a verificare l'idoneità delle caratteristiche tecnico costruttive delle varie opere, e dei dati forniti dal competente Consorzio di Bonifica.

Le verifiche suddette dovranno risultare da appositi calcoli e grafici che saranno sottoposti all'esame del Consorzio per la prescritta approvazione.

Resta inteso che per tutte le eventuali modifiche apportate agli elaborati del Consorzio suddetto per ulteriori sue prescrizioni, l'Impresa non potrà accampare diritti di sorta per compensi speciali.

### **ART. 6 - FONDAZIONE DELLE OPERE D'ARTE**

#### **a) Indagini sui terreni**

Le scelte di progetto e i calcoli delle opere di fondazione, eseguiti a sensi del D.M. 21.1.1981 devono essere basate sulle caratteristiche geotecniche del sottosuolo. A tal fine deve essere svolto, a cura e spesa dell'Impresa, un programma di indagini, che consenta il rilevamento della stratigrafia del sottosuolo, delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, della posizione delle falde idriche e delle loro caratteristiche.

La determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni con prove di laboratorio verrà di regola eseguita su campioni indisturbati.

In fase costruttiva occorre controllare la rispondenza fra la caratterizzazione geotecnica di progetto e le effettive condizioni del sottosuolo, provvedendo se necessario al completamento e alla revisione del progetto.

I risultati delle indagini ed i calcoli geotecnici saranno oggetto di una relazione alla quale verrà allegata la documentazione sulle indagini eseguite ed una planimetria che riporti la loro ubicazione.

Deve essere eseguita la verifica di stabilità, sia nei confronti del raggiungimento dello stato limite di rottura del terreno che dall'insieme della zona prima e dopo la costruzione del manufatto in progetto.

Il coefficiente di sicurezza sarà di regola non inferiore a 2,5. Per ogni tipo di fondazione le indagini devono essere estese fino alla profondità alla quale è praticamente sensibile l'effetto del carico.

Il dimensionamento delle fondazioni di qualsiasi tipo deve essere eseguito in modo da trasmettere uniformemente al terreno i carichi statici.

L'impresa deve assumere in ogni caso la completa responsabilità della stabilità delle strutture di fondazione come per le opere in elevazione.

#### **b) Fondazioni profonde**

L'impresa deve anzitutto eseguire la progettazione delle fondazioni con pali prefabbricati in relazione alle caratteristiche geotecniche del sottosuolo come sopra determinate.

La determinazione del carico limite e la previsione dei cedimenti del singolo palo devono essere eseguite con metodi analitici. Collegando la portata del palo prefabbricato alla resistenza alla infissione, la Direzione dei Lavori effettuerà la scelta preliminare delle caratteristiche dei pali da adottare, solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante.

I pali verranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante la infissione sarà demolito oppure asportato e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa; questa non verrà compensata per il palo inutilizzato.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito dell'infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tal fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori, nè l'Impresa è autorizzata, in alcun modo, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.

La constatazione, in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo, ed il rifiuto relativo, saranno annotati con numero relativo, in una scheda che verrà firmata dall'Impresa e dalla Direzione dei Lavori.

Qualora, in sostituzione dei pali prefabbricati, la Direzione dei Lavori decida di eseguire dei diaframmi di fondazione con l'impiego di fanghi bentonitici, l'opera dovrà sottostare alle seguenti prescrizioni:

- l'Impresa deve essere tuttavia in grado di eseguire, con la stessa attrezzatura, anche elementi di lunghezza variabile e fino ad un minimo di 1,20 m;
- i disegni esecutivi prescrivono la quota del piano superiore e finito dei diaframmi;
- in corso di esecuzione l'Appaltatore deve tuttavia effettuare senza alcun compenso il getto e la successiva demolizione del calcestruzzo per un'altezza non inferiore a 30 cm. rispetto a detto piano superiore finito, fermo restando che questa maggiore altezza non viene considerata agli effetti della contabilizzazione;
- il piano inferiore di base della paratia è indicato nei disegni di progetto; la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà, in sede esecutiva, di ordinare i maggiori approfondimenti oltre il piano di appoggio previsto in progetto che risultino giustificati dalla natura del terreno;
- le armature metalliche debbono essere eseguite, in conformità ai disegni di progetto, in pannelli composti con barre di tondo liscio o nervato, dirette o sagomate, collegate rigidamente a mezzo di robuste legature di ferro ricotto con barre di irrigidimento, senza l'impiego di saldatura; questi pannelli di armatura debbono essere posti in opera alle quote e nelle posizioni prescritte;
- le barre di armatura, staffe comprese, dei pannelli di paratia debbono avere, a lavoro ultimato, una copertura di almeno 7 cm. di calcestruzzo;
- i fanghi bentonitici da impiegarsi nello scavo per l'esecuzione dei diaframmi dovranno essere costituiti da miscela di bentonite attivata di buona qualità, ed acqua di norma nella proporzione di 8 fino a 12 kg di bentonite asciutta per 100 l. di acqua, salvo la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare delle dosature diverse;
- il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore a 3% del peso della bentonite asciutta;
- la miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta robustezza e dosatore a peso di componenti;
- circa le caratteristiche della miscela si precisa che questa dovrà avere una gelimetria, a temperatura zero, non superiore a 15 cm. e non inferiore a 5 cm. di affondamento ed un peso specifico misurato alla vasca di accumulo compreso fra 1,05 + 1,10 t/mc;
- gli scavi per la formazione dei diaframmi devono essere eseguiti con l'impiego di dispositivi meccanici opportuni che provvedono al taglio graduale del terreno ed alla raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso; detti materiali debbono essere raccolti ed inviati con mezzi idonei onde evitare spargimenti di fanghi o detriti sulle aree stradali o comunque esterne al cantiere;
- le paratie continue in c.a. sono costituite da pannelli aventi una lunghezza massima fino a 5,40 m circa, e per una profondità di scavo fino ad un massimo di 40 m;
- l'Appaltatore non potrà accampare diritto alcuno qualora la quantità di calcestruzzo effettivamente necessaria per la formazione dei diaframmi fosse superiore a quella teorica;
- la formazione del cavo di getto dovrà essere eseguita in presenza di circolazione meccanica di emulsione bentonitica con dosaggio non inferiore a 80 + 120 Kg. mc. di acqua e impiego di vasche a rimescolazione meccanica di volume non inferiore a 4 volte il volume totale in circolazione;
- le pareti dello scavo dovranno essere protette ove necessario, contro gli smottamenti mediante avampezzii o incorniciature metalliche;
- il getto di calcestruzzo, eseguite le operazioni di asporto dei detriti di fondo dovrà essere effettuato a ciclo continuo per il riempimento senza soluzioni di continuità dello intero pannello in corso di getto;
- la colata del calcestruzzo sarà effettuata mediante tubi rigidi di sufficiente diametro con tramoggia di carico;
- non potranno essere richiesti compensi di alcuna natura per difficoltà inerenti allo scavo ed alla stabilità laterale delle pareti che dovrà essere assicurata con ogni opera ed intervento necessari;
- si ripete espressamente che il prezzo comprende ogni onere per apprestamenti, mano d'opera, materiali (energia, macchine, trasporti, sistemazione eventuale del terreno, ecc.), ripristino delle condizioni ambiente iniziale, bacini di circolazione bentonitica o sedimentazione fanghi e ogni altro, anche se non citato, per dare le opere perfettamente finite ed idonee alla funzione che dovranno svolgere.

## ART. 7 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'appaltatore, il quale deve allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, al più presto, venire trasportati, a cura e spese dello appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è assolutamente vietato l'uso delle mine.

## ART. 8 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

(Normali e precompressi)

A) L'impresa sarà tenuta all'osservanza della legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 26 luglio 1985 pubblicati nel supplemento ordinario G.U. n. 113 del 17.5.86) e del D.M. LL.PP. 09.01.96.

Tutte le opere in conglomerato cementizio, incluse nell'opera appaltata, saranno eseguite in base ai calcoli statici, ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare, nei termini di tempo fissati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla redazione dei progetti esecutivi, nonché all'esecuzione di saggi e sondaggi per la determinazione della portanza dei terreni di fondazione, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

I progetti dovranno corrispondere ai dati e tipi stabiliti dalla Direzione Lavori oltre che a tutte le vigenti disposizioni di legge e norme ministeriali in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare, che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. La classe del calcestruzzo deve essere scelta fra quelle previste dalle vigenti norme di legge, arrotondando in eccesso fino alla classe immediatamente superiore la resistenza caratteristica determinata in base ai calcoli statici.

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile prima dell'inizio dei getti ciascuna opera d'arte, all'esame della Direzione Lavori:

- a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori;
- b) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- c) lo studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;
- d) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua-cemento nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intende eventualmente usare;
- e) il tipo di impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- f) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver ricevuto dall'Impresa i certificati delle prove preliminari di cui al punto f), eseguite presso un Laboratorio ufficiale su una serie di 4 provini per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto.

Tali provini dovranno essere confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa nei precedenti punti b), c), d), e).

La più piccola resistenza cubica a 28 giorni di maturazione trovata per ogni serie di provini con le prove di cui sopra, dovrà essere compatibile, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori con la classe prevista dall'Impresa.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori, per eventuali prove di controllo, una seconda serie di 4 provini uguali ai precedenti. L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori, dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Impresa dalla responsabilità ad essa derivante per legge e per pattuizione del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere a termini di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

**B) COMPONENTI**

Cemento - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamati al comma b) del precedente art. 4.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggono umidità, ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Inerti. - Devono corrispondere alle caratteristiche generali riportate all'art. 4. Devono inoltre avere i seguenti requisiti:

- a) per l'aggregato grosso perdite in peso alla prova Los Angeles (C.N.R. Norme Tecniche n. 34) non superiori:
  - a 32 per impiego in conglomerati cementizi semplici,
  - a 28 per strutture in cemento armato ordinario.
- b) per la sabbia: equivalente in sabbia (C.N.R. Norme Tecniche n. 27 ) non inferiore a 80 per impiego in conglomerati cementizi con dosaggio di cemento non inferiore a 250 Kg/mc e 70 per gli altri casi;
- c) il materiale passante allo staccio da 0.075 UNI deve risultare nei seguenti limiti per inerti naturali:
  - ghiaia, ghiaietto, ghiaino           1% in peso
  - sabbia                                    3% in peso
- d) il coefficiente di forma C deve risultare non minore di 0.13 con

$$C = \frac{V}{N^3} = \frac{6V}{N^3}$$

ove: V = volume del grano;

N = dimensione massima del grano.

e) tenore nullo di materie organiche (valutato con il metodo colorimetrico Norme UNI 7163 - 72, appendice C).

Acqua. - L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

Additivi. - Gli additivi eventualmente impiegati devono essere conformi alle norme UNI da 7101/72 a 7120/72.

**C) GRANULOMETRIA**

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati, secondo formule proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal progettista dell'opera e approvati dalla Direzione Lavori.

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti, la cui miscela dovrà rientrare nel fuso granulometrico stabilito.

L'eventuale impiego di additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e potrà essere consentito in generale fino alla quantità massima del 3% della massa del cemento.

In particolare, per gli additivi contenenti cloruri, la quantità di impiego deve essere tale che il tenore totale di cloruri del conglomerato cementizio (calcolato in CaCO<sub>2</sub>), tenendo conto di eventuali cloruri contenuti nel cemento, negli inerti o nell'acqua non sia maggiore dell'1,5% della massa del cemento.

**D) RESISTENZA DEI CALCESTRUZZI**

Per la determinazione delle caratteristiche a compressione dei calcestruzzi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazioni dell'art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971 (D.M. n. 55 del 14 febbraio 1992).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo di classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto.

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla D.L.

I provini della seconda serie di prelievi saranno inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai Laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione.

Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa. Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione -  $R'_{bk}$  - ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risultati essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessati in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della  $R'_{bk}$  inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., l'Impresa dovrà presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la  $R'_{bk}$  è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le precisazioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla D.L. il calcestruzzo verrà contabilizzato con la classe alla quale risulterà appartenere la relativa  $R'_{bk}$ .

Nel caso che la  $R'_{bk}$  non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla D.L.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la  $R'_{bk}$  risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla D.L.

## E) POSA IN OPERA

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme ed i ferri di armatura.

Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piene, senza gobbosità, incavi, cavernosità, sbavatura, od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, nè tantomeno spianamenti o rinzaffi.

Pertanto le casseforme devono essere preferibilmente metalliche, oppure se di legno rivestite di lamiera: possono essere tuttavia consentite casseforme in legno non rivestito, purchè il tavolame e le relative fasciature ed armature siano tali da consentire detto risultato.

L'addensamento in opera deve essere eseguito, per tutte le classi di conglomerato cementizio, mediante vibrazioni ad alte frequenze; i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm. 50, resi dopo la vibrazione. Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere evitate nei punti più sollecitati.

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stato accuratamente pulito, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql. 6 di cemento per ogni mc di sabbia .

Qualora il conglomerato cementizio venga gettato in acqua, si devono adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa essendosene tenuto conto nella determinazione dei prezzi di elenco.

A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo.

Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Durante il periodo di stagionatura i getti devono essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, nonché protetti in modo efficace della temperatura troppo bassa e troppo alta.

Nel caso di getto contro terra il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua d'impasto.

Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Si consiglia un'opportuna preparazione della superficie del terreno (ad esempio con calcestruzzo magro per le fondazioni). I ricoprimenti delle armature devono essere quelli relativi agli ambienti aggressivi.

## GETTI A BASSA TEMPERATURA

Per i getti in genere dovranno essere osservate le "Raccomandations pour le bétonnage en hiver" stabilite dal Sottocomitato della tecnologia del calcestruzzo del RILEM.

Allorquando la temperatura ambiente è inferiore a 2 °C, il getto può essere eseguito ove si realizzino condizioni tali che la temperatura del conglomerato non scenda sotto i 5 °C momento stesso del getto e durante il periodo iniziale dell'indurimento, finché almeno il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza cubica di 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

Per ottenere una temperatura del calcestruzzo tale da consentire il getto, si può procedere con uno o più dei seguenti provvedimenti: riscaldamento degli interni e dell'acqua di impasto, aumento del contenuto di cemento, impiego di cementi ad indurimento più rapido, aggiunta di prodotti antigelo, riscaldamento dell'ambiente di getto. Qualora venga impiegata acqua per l'impasto, questa non dovrà superare la temperatura di 60 °C.

Prima del getto le casseforme, le armature e qualunque superficie con la quale il calcestruzzo verrà in contatto devono essere ripulite da eventuale neve e ghiaccio ed eventualmente preriscaldate ad una temperatura prossima a quella del getto.

Nessun compenso spetta all'Impresa per questa provvidenza, salvo il pagamento del maggior quantitativo di cemento a mc. e del prodotto antigelo (questo su fattura).

## GETTI IN ACQUA

La posa del calcestruzzo deve essere effettuata in modo da eliminare il rischio di dilavamento.

I metodi esecutivi dovranno assicurare l'omogeneità del calcestruzzo ed essere tali che la parte di getto a contatto diretto con l'acqua non sia mescolato alla restante massa di calcestruzzo, mentre la parte eventuale dilavata oppure carica di fanghiglia, possa essere eliminata con scalpellature.

Pertanto al momento del getto, il calcestruzzo dovrà, fluire quale massa compatta affinché lo stesso sia, dopo l'indurimento, il più denso possibile senza costipazione; dovrà essere data la preferenza a composizioni granulometriche continue; occorre che venga tenuto particolarmente in considerazione il contenuto di materiale fino.

Nel caso di getto eseguito con benna entro tubazione in pressione con rifluimento dal basso, si dovrà procedere in modo che la massa del calcestruzzo sposti l'acqua lasciando possibilmente costante la superficie di calcestruzzo venuto originariamente a contatto con l'acqua stessa.

Non sono consentiti getti diretti in acqua aggressivo, in specie se con sensibile acidità.

## F) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno scelti tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei manufatti ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio, e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo, butadiene) a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliciche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta dell'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenute anche a mezzo di idonei primer, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiore ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di P.V.C. e simili.

#### **G) CONTROLLI E PROVE**

La Direzione dei Lavori preleverà, con frequenza assidua campioni di materiali e di conglomerato cementizio per sottoporli ad esami e prove di laboratorio.

A tal fine verranno eseguite le prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992, "Norme Tecniche per la esecuzione di opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

I controlli sui conglomerati cementizi, prelevati con le modalità indicate nei punti 2 e 2.3 delle norme U.N.I. 6126-72 e con le frequenze previste dalle vigenti norme.

#### **H) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI**

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto alle norme U.N.I. n. 7163/72.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi ed i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

#### **I) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI**

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con l'articolo relativo ai conglomerati cementizi, per la esecuzione di opere in cemento armato l'Impresa dovrà osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica" e nel D.M. 14 febbraio 1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Tutte le opere in cemento armato incluse nell'appalto, saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità ed alle verifiche che l'Impresa avrà provveduto ad effettuare nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei Lavori ed a norma di quanto prescritto nello articolo relativo agli oneri speciali a carico dell'appaltatore, attenendosi agli schemi dei disegni di progetto allegati al contratto.

In particolare, le norme da considerarsi per il calcolo dei ponti stradali sono quelle stabilite nella circolare n. 384 del 14 febbraio 1962 del Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici, norme che si intendono quivi integralmente trascritte.

L'Impresa dovrà presentare per il preventivo benessere della Direzione dei Lavori e nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a., redatti da un progettista qualificato, nonché i compiti metrici relativi, unitamente ai progetti ed ai calcoli delle centine od armature di sostegno.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o materiale plastico.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrato giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione del progetto, quelle delle prove di carico delle strutture, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, dei saggi, rilievi, ecc.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco Prezzi predisposto di cui all'offerta.

## **ART. 9 - CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI**

Per l'esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratorii, un conglomerato dosato a Kg. 300 di cemento per ogni mc. di calcestruzzo in opera.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm. 20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e a sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere di cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

## **ART. 10 - CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE, VARO**

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso, che del tipo scorrevoli sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purchè soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli, che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'impiego degli alvei attraversati.

## **ART. 11 - TOMBINI TUBOLARI**

Qualora vengano impiegati tubi di cemento, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alla prescrizione impartite dalla D.L.; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Di norma i tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su un letto di sabbia dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

### **A) MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA**

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi, aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilature ondulate con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondolata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167-70 e AASHO M 36-70 e dovrà avere un contenuto in rame non inferiore allo 0.20% e non superiore allo 0.40%, spessore minimo di 1.5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 Kg/mm<sup>2</sup> e sarà protetto su entrambe le facce di zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 gr/mq. per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni: (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali) sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, scalfitture, parti non zincate, ecc.



La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

La Direzione dei Lavori si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposite analisi, presso un Laboratorio ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa, per accertare la presenza del rame nello acciaio nelle prescritte quantità.

Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura.

Il controllo dello spessore verrà fatto sistematicamente, ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste, ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri impiegati, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del = 5%.

## **B) PIASTRE MULTIPLE PER TOMBINI E SOTTOPASSI**

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm. 50.8 (pollici 2). Il raggio della curva intera della gola dovrà essere almeno di mm. 28.6 (pollici 1 e 1/8).

Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0.61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G8 (Norme U.N.I. 3740).

Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno im-piegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circo-lari, con diametro compreso da m. 1.50 a m. 6.40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassante con luce variabile da m. 1.80 a m. 6.50; ad arco con luce variabile da m. 1.80 a m. 9.00; policentriche (per sottopassi) con luce variabile da m. 2.20 a m. 7.00.

Peraltro, in base e conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per l'Amministrazione, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra 1.75 e 2.50 ml. pur non essendo tali misure multipli esatti di 0.61 come avanti detto.

Infine la coppia dovrà, al termine del serraggio stesso, risultare tra 18 e 27.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm..

Il rientro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pastelli meccanici, o con pastelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm. utilizzando anche i normali mezzi costipati dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano.

Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in murature in conformità dei tipi adottati.

## **ART. 12 - INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO**

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici.

A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedono.

**ART. 13 - IMPERMEABILIZZAZIONE DI OPERE D'ARTE**

L'estradosso degli impalcati delle opere d'arte nonché le pareti contro terra di alcune parti delle stesse debbono essere protette dalle infiltrazioni d'acqua o di agenti corrosivi mediante l'applicazione di strati di materiale impermeabile con o senza strato portante in modo tale che venga assicurata la perfetta aderenza dello strato impermeabilizzante alla superficie da proteggere anche in presenza di dilatazioni, ritiri, flessioni, vibrazioni od altre sollecitazioni dell'opera d'arte. Lo strato impermeabilizzante non dovrà inoltre costituire in alcun modo elemento di discontinuità fra la struttura e la sovrastante pavimentazione.

Quando ordinato dalla Direzione dei Lavori l'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte verrà realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice d'asfalto sintetico di spessore finito non inferiore a 10 mm.

Il mastice d'asfalto dovrà avere la seguente composizione:

- legante; bitume 40/50 contenuto per il 16÷18% in peso della miscela di inerti (compreso il bitume contenuto nel filler asphaltico), con punto di rammollimento P.A. (ASTM D 36-66) tra 55-65 °C, ad alto indice di penetrazione (I.P. maggiore di +1 raggiunto in caso di necessità con aggiunta di additivi) calcolato mediante la formula:

$$I.P. = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

in cui:

v = log 800 - log penetrazione a 25 °C in dmm

u = temp. palla e anello ( C) - 25

Punto di rottura Fraas (P.P. 80/63) minore di - 10 °C

Duttilità a 5 C maggiore di 10 cm.

Punto di rammollimento Palla e Anello di 80 °C;

Filler: filler asphaltico, proveniente da macinazioni di rocce abruzzesi, di categoria III-A (secondo le norme di accettazione C.N.R fascicolo 6/1956) passante totalmente al setaccio 0.18 U.N.I (ASTM n. 200), contenuto per il 50÷35% in peso della miscela di inerti;

- sabbia: totalmente passante al setaccio 2.5 U.N.I., pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frantumazioni, almeno parzialmente di natura da 0.075 a 2.5 mm. (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0.075 U.N.I.); contenuta per il 65÷70% in peso della miscela di inerti.

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane e asciutte, esenti da oli, grassi e polvere, prive di residui di boiaccia (o di malta cementizia); prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere, pertanto, ad una accurata pulizia dell'impalcato mediante spazzolature e successiva energetica soffiatura con aria compressa.

Seguirà la stesa di un idoneo primer (emulsione bituminosa stabile al 50-55%) in ragione di circa 0.7 g/mq, sul quale verrà posto in opera il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 200 °C (-10 °C), la sua distribuzione ed il livellamento con frattazzi di legno.

Per stese di una certa estensione l'applicazione può essere eseguita a macchina, con finitrici particolarmente studiate ed attrezzate, sottoposte a preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La posa in opera del mastice non verrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro, e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 8 °C.

Il mastice asphaltico deve essere steso, per quanto possibile, con uno spessore costante per cui tutte le irregolarità della soletta che si riproducono sulla cappa impermeabilizzante, devono essere portate a livello mediante riempimento con lo stesso materiale che si userà per lo strato protettivo (conglomerato bituminoso tipo) debitamente rullato o con gussasphalt (che dovrà essere solo colato, distribuito e livellato con frattazzi di legno).

Sulla superficie così profilata, si provvederà poi alla stesa della pavimentazione scelta.

Sulla parete interna dei coronamenti dovrà essere applicata a caldo, previa mano di ancoraggio con primer, una guaina prefabbricata, armata e impermeabile a base di elastomeri e/o mastici bituminosi, che verrà poi sigillata e rivoltata per almeno 25 cm. sul bordo superiore di coronamento.

Qualora le condizioni dell'impalcato da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature nel manto dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti che la D.L. prescriverà di volta in volta in relazione allo stato dell'impalcato stesso.

In ogni caso si dovrà avere cura che la temperatura dello strato di conglomerato bituminoso a contatto del manto impermeabile, all'atto della stesa, sia almeno di 140 °C in modo da ottenere la sigillatura dei eventuali fori presenti nello strato di mastice d'asfalto.

La confezione del mastice d'asfalto verrà eseguita con apparecchiature fisse o mobili approvate dalla D.L.; essa comunque deve essere effettuata con idoneo impianto di mescolamento.

**ART. 14 - ACCIAIO PER C.A.****GENERALITÀ**

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. n. 55 del 14 febbraio 1992).

Le modalità di prelievo dei campioni di sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 16 giugno 1976.

**a) ACCIAI PER BARRE TONDE LISCE - Fe - B22 E FeB32K**

Ogni partita di barre tonde lisce sarà sottoposta a controllo in cantiere.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La D.L. darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato.

**b) ACCIAI PER BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA - FeB38K**

E FeB44K

1.- Barre non controllate in stabilimento.

Si procederà al controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a.

2. - Barre controllate in stabilimento.

E' facoltà della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La D.L. darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che verrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato e tenendo conto della circolare M.LL.PP. dell'1-9-87 n. 29010.

**ART. 15 - PARAPETTI IN FERRO**

Nella costruzione di tutti i manufatti, sui quali sono previsti i parapetti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione dei fori di ancoraggio dei montanti secondo i disegni e le prescrizioni che verranno dati alla Direzione dei Lavori.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, osservando le prescrizioni contenute nel D.M. 16 giugno 1976 mentre per gli altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali.

**ART. 16 - SOVRASTRUTTURA STRADALE**

(Strati di fondazione di base, di collegamento, di usura, trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da una falda inclinata in senso opposto avente pendenza trasversale dell'1,5+2%, raccordata in asse.

Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2.50%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, tratto a tratto, alla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri a sua scelta, presso Laboratori ufficiali.

Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza, nella massa e nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllata a mezzo di un regolo lungo m 4.50, disposto secondo due direzioni ortogonali: è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

#### A) - FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzanti per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 U.N.I.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaia, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10.

##### a) Caratteristiche del materiale da impiegare.

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà, in opera, le seguenti caratteristiche:

1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm. oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;

2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti: almeno il 20% in peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;

Crivelli e setacci U.N.I mm	Miscela Passante totale in peso %
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0.4	7 - 22
Setaccio 0.075	2 - 10

3) rapporto fra il passante al setaccio 0.075 ed il passante al setaccio 0.4 inferiore od uguale a 2/3

4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 50%;

5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fasc. IV/1953) non superiore a 200;

6) equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuoti-mento) misurato sulla frazione passante al crivello 5; compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (63) potrà essere variato dalla Direzione dei Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un I.P. inferiore a 3; indice di portanza C.B.R. (norma ASTM 1883-61 T oppure C.N.R. - U.N.I 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigolo vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai nn. 1, 2, 4 e 5.

##### b) Modalità esecutive.

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm., e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazioni dei suoi componenti.

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

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

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danno dovuti al gelo, lo strato compresso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

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

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

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

Il valore del modulo di deformazione Me, misurato con il metodo di cui all'art. 5, ma nell'intervallo compreso fra 1.5 e .5 Kg/cmq., dovrà essere inferiore a 800 Kg/cmq.

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

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compatto in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Si precisa che nei prezzi del "tout-venant" è compreso anche, e senza ulteriore compenso, l'eventuale impiego di materiale "stabilizzato" che si rendesse necessario stendere in superficie per la correzione di deficienze di chiusura del "tout-venant" stesso, prima di procedere alla costruzione della pavimentazione bituminosa.

## B) STRATO DI BASE

### a) Descrizione.

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco), sabbia e additivo (passante al setaccio 0,075), impasto con bitume a caldo previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

### b) Materiali inerti.

Saranno impiegati: ghiaie, frantumi, sabbie e additivi aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm., né forma appiattita, allungata o lenti-colare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie di crivelli e setacci U.N.I peso	Passante totale in %
Crivello 40	10
Crivello 25	77 - 87
Crivello 20	60 - 78
Crivello 10	40 - 58
Crivello 5	8 - 47
Crivello 2	20 - 35
Crivello 0.4	11 - 20
Crivello 0.075	2 - 6

- 3) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R., fascicolo IV/1953) non superiore a 160;

- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 - AASHO T96 inferiore al 30%;

- 5) equivalente in sabbia maggiore di 50 (prova AASHO T176/56 eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).

L'Impresa, in base a prove di laboratorio e a campionatura, proporrà alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare; ottenuta l'approvazione dovrà essere assicurata l'osservanza della granulometria con esami giornalieri.

### c) Legante

Come leganti sono da usarsi bitumi solidi rispondenti alle norme C.N.R., fascicolo 2/1951.

Salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori si adotterà bitume 60-70, con indice di penetrazione compreso fra -07 e +07.

La percentuale del legante riferita al peso degli inerti dovrà essere compresa tra 3.5% e 4.5% e dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento del valore massimo di stabilità Marshall e compattezza citati nei paragrafi seguenti.

## d) Miscela

La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato, sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per potere eseguire, sotto gli stesso carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza.

Pertanto la miscela dovrà possedere una stabilità non inferiore a 600 Kg. ed uno scorrimento compreso fra 1 e 4 mm. determinati secondo la prova Marshall a 60 °C (prova ASTM D1559) con costipamento di 75 colpi per faccia. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 4 e 7%.

I valori di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento, vagliate in modo da eseguire la prova sul passante al crivello 30 U.N.I.

In corrispondenza l'Impresa sarà tenuta, con congruo anticipo rispetto all'inizio della stesa, a presentare all'approvazione della Direzione dei Lavori i risultati delle prove di controllo effettuate come sopra detto.

## e) Preparazione

Il conglomerato verrà confezionato a caldo in apposite centrali di potenzialità adeguate a tali da assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati e di tipo tale da assicurare l'accurato dosaggio del bitume. La temperatura degli aggregati e' di tipo tale da assicurare l'accurato dosaggio del bitume. La temperatura degli aggregati, allo atto del mescolamento, dovrà essere tra 150 °C e 180 °C.

## f) Posa in opera

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati nell'articolo relativo alla fondazione stradale in misto granulare. La stesa del conglomerato non andrà effettuata allorché le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro. Strati eventualmente compressi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

La stesa dovrà essere effettuata mediante macchina vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 130 °C, in strati finiti di spessore non inferiore a 3 cm. e non superiore a 10 cm..

Procedendosi alla stesa in doppio strato, in due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano d'attacco mediante spargimento di emulsione bituminosa in ragione di 0.5 kg/mq.

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 suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm. anche nei riguardi degli strati sovrastanti.

La rullata dovrà essere eseguita in due tempi: in un primo tempo, quando la temperatura è ancora elevata mediante rulli a tandem leggeri a rapida inversione di marcia; in un secondo tempo, immediatamente successivo al primo mediante rulli compressor pesanti, ovvero con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

A costipamento ultimato, prima della stesa dei successivi strati di pavimentazione, il peso di volume del conglomerato non dovrà essere inferiore al 98% del peso di volume del provino Marshall costipato in laboratorio col contenuto ottimo di bitume.

La percentuale dei vuoti residui nei campioni di massicciata prelevati non dovrà superare l'8%.

## C) STRATI DI COLLEGAMENTO (BYNDER) E DI USURA

## a) Descrizione

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente; da uno strato superiore di usura.

Il collegamento per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali del C.N.R.", (fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

## b) Materiale inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appreso indicati, verrà effettuato secondo norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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

Per strati di collegamento:

- perdita in peso della prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 AASHTO T96, inferiore al 25%;

- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 140;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953).

Nel caso che si provveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C131 AASHO T96, inferiore od uguale a 20%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore od uguale a 120;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiori a 1400 Kg/cmq., nonché resistenza alla usura minima 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato finito sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predette ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2÷5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel - Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 64% al setaccio n. 200 ASTM.

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

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

#### c) Legante

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 ed un indice di penetrazione compreso fra -0.7 e +0.7 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionale.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione di bitumi" del C.N.R., fascicolo II/51 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

#### d) Miscela

1) strato di collegamento (bynder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

Serie crivelli e setacci U.N.I. - Passante totale in peso %

Crivello 25	10
Crivello 15	65 - 10
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Setaccio 2	20 - 45
Setaccio 0.4	7 - 25
Setaccio 0.18	5 - 15
Setaccio 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5.5% riferito al peso degli aggregati.

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

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

- a) la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in caso uguale o superiore a 800 Kg.

I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, devono essere compresi fra 1 e 4 mm.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 8%.

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
  - c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
  - d) il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra 4 e 10%
- 2)a) Manto di usura in conglomerato bituminoso ultrasottile.

La miscela di aggregati avrà una composizione granulometrica 0/10 fortemente discontinua (discontinuità 2/6 composta di pietrischetto 6/10 e sabbia di frantoio 0/2).

Altezza del piano di discontinuità a 4 mm.: 31-34%

Tenore filler: 9-11%

Tenore legante bituminoso: 5,7-6,2%

#### **Legante:**

Il legante sarà costituito da un bitume modificato prodotto industrialmente a partire da bitume 80/100 selezionato, additivato di copolimeri Etilene-vinile-acetati e con inversione di fase.

La produzione eseguita sia in centrali continue che discontinue, dovrà avvenire a temperatura tra i 160° e 170° in modo tale da consentire che dopo il trasporto e la stesa la temperatura sia ancora:

- 130<sup>C</sup> per bitume 80/100
- 140<sup>C</sup> per bitume 60/70 o per bitume 80/100 modificato
- 150<sup>C</sup> per bitume 60/70 modificato.

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

La stesa dovrà avvenire con finitrice a velocità di stesa dell'ordine di 7 m/minuto e comunque mai superiore a 10 m/minuto, previa la stesa di una mano d'attacco costituita da emulsione di bitume modificato per strade a forte traffico nella misura non inferiore a 0,5 kg/mq.

Lo spessore dei tappeti d'usura ultrasottili a forte rugosità sarà contenuto tra l'1,5 ed il 2,5 cm.. compresi.

2)b)**Strato di usura normale** in conglomerato bituminoso.

La miscela degli aggregati da adottare per lo strato di usura dovrà essere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie crivelli e setacci U.N.I. - Passante totale in peso %

Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 10
Crivello 5	43 - 67
Setaccio 2	25 - 45
Setaccio 0.4	12 - 24
Setaccio 0.18	7 - 15
Setaccio 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statistica anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova ASTM D1559) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg.

I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall, corrispondenti alle condizioni di impiego prescelte devono essere compresi fra 1 e 3.5 mm.

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

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

- b) elevatissima resistenza all'usura dei vuoti residui;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra il 4% e 8%.

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



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

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

Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, presso un Laboratorio ufficiale designata dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

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

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di  $- + 1.5$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità in base alla preventiva prova Marshall di  $- + 0.3\%$ .

f) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In apposito laboratorio installato in cantiere a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere effettuati, a discrezione della Direzione dei Lavori, ma con frequenza almeno giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- verifica delle composizioni del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) e della stabilità Marshall, prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o alla stesa;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume; le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

g) Posa in opera degli impasti

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsioni in ragione di 0.5 K/mq.

Immediatamente farà seguito lo stendimento dello strato di collegamento. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei 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 dei Lavori, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quella 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 140 °C.

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 di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurato in un foro circa 2-3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 °C.

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

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

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nell'esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperature fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione dei Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazioni di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia continua.

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 suddetti risultino asfaltati di almeno 30 cm..

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compresi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrap-ponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rulli statici o con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assi-curare il rag-giungimento della densità prescritta.

#### **ART. 17 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per 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 massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

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

#### **ART. 18 - CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezioni che sarà di volta in volta precisate dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm. 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate sarà dosato a 3.5 ql. di cemento normale per mc. di calce-struzzo finito, con la osservanza, nella sua confezione, delle norme indicate per i calcestruzzi cementizi. L'assortimento degli inerti varierà con curva regolare da mm. 20 a 0.

Lo strato superficiale delle cordonate, per le sole facce in vista (dalle carreggiate), sarà effettuato con impasto di graniglia bianca e polvere bianca, mescolata a Kg. 350 di cemento bianco per mc. di impasto.

Lo spessore medio di detto strato superficiale sarà di cm. 2.

Gli elementi verranno gettati in forma di lamiera; l'assestamento di conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavola vibrante od altro sistema ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

La resistenza cubica a rottura o compressione semplice a 28 giorni del conglomerato cementizio dovrà risultare non inferiore ai Kg. 300/cmq.

Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo dosato a 2 ql. di cemento tipo normale per mc. di getto finito, dello spessore indicato dalla Direzione dei Lavori, ma comunque non inferiore a cm. 10.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm. 0.5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg. di cemento tipo 325 per mc. di sabbia.

La D.L. si riserva di provvedere direttamente, in proprio od a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura degli elementi prefabbricati di cordonata, nel qual caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a piè d'opera come sopra specificato.

## **ART. 19 - BARRIERE DI SICUREZZA E PARAPETTI METALLICI**

Le barriere verranno installate lungo tratti saltuari delle banchine, secondo le disposizioni che impartirà la Direzione dei Lavori, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede. I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti. Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli, qualunque sia l'angolo di incidenza, e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto della barriera.

### **A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE E DEI PARAPETTI**

La barriera sarà costituita nell'osservanza della circolare 11 luglio 1987, n. 2337 del Ministero dei Lavori Pubblici, Legge 21 aprile 1962, n. 181, art. 1, lettera f), "Provvedimenti per la sicurezza stradale, Barriere stradali, Specifica per l'impiego delle barriere in acciaio".

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, ne cioè da una serie di sostegni in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m. 1 dal piano della pavimentazione finita.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore, reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni resta fissato in m. 3, salvo qualche tratto nel quale si rendesse necessario altro interasse per evitare che il montante ricada in corrispondenza di un giunto di dilatazione del manufatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con malta cementizia.

I fori dovranno essere seguiti secondo le prescrizioni indicate per le barriere, così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia, dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera ed essere posta in opera alla stessa altezza di questa ultima dal piano della pavimentazione finita anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiori a mm. 45 e spessore non inferiore a mm. 2,4, verrà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche, sia delle barriere che dei parapetti dovranno essere assoggettate alla zincatura mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di grammi 600 per metro quadrato: i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme U.N.I. 5444/66.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a centimetri quadrati 50, in modo che le loro superfici risultino pressoché normali all'asse stradale.

### **B) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE**

Tutti i campioni che devono essere sottoposti alle prove prescritte dovranno essere approntati secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di richiedere qualunque altro elemento o prova che ritenesse necessario per meglio individuare il funzionamento della barriera, nonché la facoltà di sottoporre i materiali a qualsiasi altra prova presso Laboratori ufficiali.

Nel caso che i materiali non dessero, alle prove, i requisiti richiesti, l'Impresa sarà tenuta ad allontanare i materiali approvvigionati ed eventualmente posti in opera sostituendoli con altri aventi i requisiti fissati dal presente Capitolato.

Nulla spetterà all'Impresa per gli oneri sostenuti al riguardo.

## **ART. 20 - SVILUPPO DEI LAVORI**

La consegna dei lavori, intesa come ordine di immediato inizio dei medesimi, potrà essere impartita subito dopo giudicazione dei lavori anche in pendenza della superiore approvazione.

Non appena ricevuta la consegna, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il programma dei lavori secondo quanto indicato all'art. 7 e dovrà organizzare quanto occorra per assicurare la perfetta esecuzione dei lavori che saranno dall'appaltatore stesso sviluppati nel modo che crederà opportuno e di sua convenienza, purché assicurati di darli compiuti nel termine stabilito e salvo quelle limitazioni che l'Amministrazione appaltante, a suo insindacabile giudizio, potrà disporre di volta in volta.

Una volta pulito e sgombrato il terreno, l'appaltatore dovrà provvedere a farne determinare l'umidità naturale (umidità in sito), la densità massima, secondo la prova indicata nel presente Capitolato Speciale e, se si tratta di terreni ad elementi fini, la massima altezza che l'acqua raggiunge.

#### **ART. 21 - MISURE DI SICUREZZA E PROVVEDIMENTI DI VIABILITÀ CONSEGUENTI AI LAVORI**

L'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Testo Unico delle Norme della Circolazione Stradale e del regolamento di esecuzione, approvati con D.M. n°393 del 15 giugno 1959 e D.M. n° 420 del 30 giugno 1959, pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale n° 147 del 23 giugno 1959.

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ai parascaglie durante l'esecuzione dei lavori da scalpellino, ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori.

Nei casi di urgenza, però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.

L'Impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, nè potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa chiusura di una strada o tratto di strada al passaggio dei veicoli, restando riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura.

Come pure nel caso che Provincie, Comuni od altri Enti, a causa dell'aumentato transito di dipendenza della esecuzione dei lavori, dovessero richiedere contributi per manutenzione di strade di loro pertinenza, tali oneri saranno a carico della Impresa.