



PROVINCIA DI MODENA

Area Lavori Pubblici

Direttore Ing. Alessandro Manni

Servizio Lavori Speciali Opere Pubbliche

telefono 059 209 623 fax 059 343 706

via Pietro Giardini 474/c Direzionale 70, 41124 Modena c.f. e p.i. 01375710363

centralino 059 209 111 www.provincia.modena.it provinciadiomodena@cert.provincia.modena.it

Servizio Certificato UNI EN ISO 9001:2008 - Registrazione N. 3256 -A-

S.P. n° 255 "DI SAN MATTEO DELLA DECIMA" - KM. 6+000 LAVORI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE VECCHIO SUL FIUME PANARO IN LOC. NAVICELLO DANNEGGIATO A SEGUITO ALLUVIONE DEL 19/01/2014

PROGETTO ESECUTIVO

RIFERIMENTO ELABORATO

PE010.b

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO: NORME TECNICHE

PROT. n° 90626
CL. 11.15.3
DEL 17-09-2014
FASC. 463 SUB /
A.D.

SCALA		DATA Agosto 2014				
revisione	data	descrizione	redatto	controllato	approvato	



 ubicazione intervento

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Alessandro Manni f.to

PROGETTISTA

Dott. Ing. Eugenio Santi f.to

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE

Geom. Alberto Garuti f.to

Geom. Eleonora Montaguti f.to

Geom. Paolo Lancellotti f.to

DISEGNATORE

Patrizia Barani f.to

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Eugenio Santi f.to



Provincia di Modena
AREA LAVORI PUBBLICI
SERVIZIO LAVORI SPECIALI OPERE PUBBLICHE

LAVORI:

**S.P. n.255 "DI SAN MATTEO DELLA DECIMA" - PROGR. KM. 6+000 –
LAVORI URGENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE VECCHIO
SUL FIUME PANARO IN LOC. NAVICELLO
DANNEGGIATO DALL'ALLUVIONE DEL 19/01/2014**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

NORME TECNICHE

NOTA BENE:

Il presente capitolato fa riferimento alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14 Gennaio 2008 e, per quanto riguarda la sicurezza in cantiere, al DLgs n.81/'2008.

E' inoltre tassativamente obbligatorio il rispetto di qualsiasi disposizione normativa che, benché non espressamente riportata nel testo, integri, modifichi o sostituisca quelle indicate.

E' altresì obbligatorio il rispetto di tutte le vigenti disposizioni normative, ancorché non direttamente citate nel testo, che regolino le forniture e le lavorazioni, nessuna esclusa, previste in progetto, in particolare l'NTC/2008.

Le norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono comunque integrate dalle note specifiche riportate negli elaborati grafici progettuali; qualora si evidenziassero discordanze fra prescrizioni di Capitolato e prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto, queste ultime prevalgono.

Indice

CAPITOLO I	3
<i>Qualita' e Provenienza dei Materiali.....</i>	3
Art.1 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	3
CAPITOLO II.....	5
<i>Movimenti di materie</i>	5
Art. 2 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE	5
Art. 3 FORMAZIONE DEI RILEVATI	7
Art. 4 - RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI CON PIETRAMI	9
CAPITOLO III.....	9
<i>Opere d'arte</i>	9
Art. 5 SCAVI	9
Art. 6 - MALTE E CONGLOMERATI	10
Art. 7 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE	10
Art.8 - CONSOLIDAMENTO MEDIANTE TIRANTI METALLICI.....	18
<i>Ponteggi.....</i>	18
Art. 9 - PONTEGGI ED IMPALCATURA	18
Art. 10 DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELL'ACQUA DEGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE.....	19
CAPITOLO IV	20
<i>Murature.....</i>	20
Art. 11 MURATURE IN GENERE	20
Art.12 MURATURE DI PIETRAMI E RIEMPIMENTI IN PIETRAMI A SECCO	21
Art.13 MURATURE DI PIETRAMI CON MALTA	21
MURATURE DI CALCESTRUZZO CON PIETRAMI ANNEGATO (CALCESTRUZZO CICLOPICO)	22
Art.14 GENERALITA'-CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE	22
Art.15 CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI A BASE DI MISCELE LEGANTI 	22
Art.16 - CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI ARMATE/RETICOLO CEMENTIZIO	23
Art.17 - GENERALITA' - CONSOLIDAMENTO VOLTE IN MURATURA	23
Art.18 - PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI IN BOZZE DI PIETRAMI DA RIPRISTINARE.....	23
Art. 19 - MURATURE IN BOZZE.....	23
Art. 20 - PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI CLS. O MURATURE DA PROTEGGERE CON TRATTAMENTI ISOLANTI.....	24
Art. 21 - PROTEZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE MURATURE MEDIANTE VERNICIATURA.	24

CAPITOLO I

Qualità e Provenienza dei Materiali

Art.1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come da 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.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale.

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, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

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

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

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 alla legge 26 maggio 1965, n. 595, ed al Decreto Ministeriale 31 agosto 1972 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.287 del 6 novembre 1972.

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 Consiglio Nazionale delle Ricerche - Edizione 1952.

d) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14.2.92. "Norme tecniche per l'esecuzione delle 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 si intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm.5 per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, 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.

f) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni

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

Dovranno essere costruiti 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) Pietra naturale

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

h) Manufatti di cemento

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, 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 eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

i) Materiali ferrosi

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

Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M.14.2.92 pubblicato sul Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n.55 del 18.3.92 e successive variazioni.

In particolare:

- i profili sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetto saranno di acciaio del tipo Fe430 con $R_{\perp} = 43$ N/mm², mentre quelli per la formazione dei paletti di recinzione di acciaio del tipo Fe360 con $R_{\perp} = 360$ N/mm²;
- gli acciai per c.a. e c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art n° 21 della Legge 05.11.0971 n° 1086 (D.M. 14.02.1992 e successivi aggiornamenti);
- il lamierino di ferro per la formazione di guaine per armatura da c.a.p. dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra-dolce e di spessore = 2/10 mm.;
- l'acciaio fuso in getti per cerniere, apparecchi d'appoggio fissi o mobili dovrà essere del tipo come prescritto nell'articolo relativo ai lavori in ferro speciali, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;
- 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 capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa;
- Gabbioni - Per la zincatura dei gabbioni dovranno osservarsi le norme contenute nella Circolare del Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale n. 2078 in data 27.8. 1962.

l) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni scientifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assorbita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

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

m) Bitumi

I bitumi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

n) Bitumi liquidi o flussati

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

o) Teli di "non tessuto"

Il telo "non tessuto" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione:

fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerato senza l'impiego di collanti;

- coefficiente di permeabilità:

per filtrazione trasversale, compreso fra 10⁻³ e 10⁻¹ cm/sec. (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione:

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

p) Acciaio per cemento armato

L'acciaio ferro per cemento armato, liscio o ad aderenza migliorata, dovrà essere del tipo previsto nel progetto esecutivo delle opere d'arte. Di norma si userà acciaio FeB44K controllato saldabile ($\sigma_{amm} = 2600$ kg/cm²).

Gli acciai per c.a dovranno rispondere alle caratteristiche previste dalle norme tecniche approvate con D.M. 14.02.92 e successive modifiche.

Controlli sui materiali

Prove dei materiali

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

a) Certificato di qualità

L'Appaltatore per essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc..) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, 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 e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una durata biennale.

I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

b) Accertamenti preventivi

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

1000 mc per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi.

500 mc per i conglomerati cementizi.

50 tn. per i cementi e le calci.

5000 mt. per le barriere.

Il Direttore dei lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo 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 qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'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. "Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo" delle Norme Generali.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture dei 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.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, presso un Laboratorio ufficiale.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso gli Uffici dell'Amministrazione, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti dalle prove eseguite dai Laboratori Ufficiali saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

CAPITOLO II ***Movimenti di materie***

Art. 2 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE

Gli scavi ed i rilevati, occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'appaltatore dovrà consegnare le trincee ed i rilevati, nonché gli scavi e riempimenti in genere, a giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate con i cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'esurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a) SCAVI

Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto e che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartitegli.

L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, o alle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche o private.

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

b) RILEVATI

Per la formazione dei rilevati, si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori per la formazione di rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaimento, costruzioni murarie, Etc. i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge.

Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo, l'impresa è tenuta ad effettuare le seguenti prove sul terreno sottostante il piano di posa mediante prelievo di campioni rappresentativi ad intervalli che saranno indicati dalla D.L.:

- analisi granulometriche per la classifica secondo la tabella CNR U.N.I. 10006;
- determinazione dell'umidità percentuale in sito;
- prova Proctor mod. (AASHO T - 180 -64) per stabilire la densità secca massima ed il relativo ottimale di umidità (OMC);
- determinazione dei parametri di coesione e di attrito interno (eventuali);
- il rilevamento del livello delle acque sotterranee.

L'Impresa dovrà inoltre presentare il calcolo della portanza dei piani di posa eseguito secondo uno dei metodi correntemente accettati (Prandt - Taylor - Terzaghi, ecc.).

Nel caso di terre di natura limo-argillosa o torbosa l'Impresa dovrà eseguire le necessarie prove triassiali ed edometriche per stabilire il carico di rottura del terreno e, in corrispondenza dei rilevati, l'entità dell'abbassamento dei piani di posa ed i tempi di consolidamento.

b1) Il piano di posa della sovrastruttura nei tratti in scavo sarà preparato, a seconda della natura del terreno, nei modi seguenti:

b1.1) Nel caso di roccia da mina, salvo diverse istruzioni da parte della D.L. - lo scavo sarà portato a circa 15 cm. al di sotto delle quote di progetto provvedendo poi a ripristinare le quote stesse nel modo indicato, costipando poi il materiale ad almeno il 95% della densità Proctor mod.

In ogni caso nessun spuntone di roccia dovrà sporgere oltre due centimetri dalle quote previste dal piano di posa.

b1.2) Quando il terreno appartiene ai gruppi A-1, A-2, A-3 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006, si procederà alla compattazione, previa scarificazione ed aggiustamento del contenuto di umidità, per una profondità di cm.30 così da raggiungere la stessa densità richiesta al precedente n.1. Potranno essere scartati quelli dei sottogruppi A-2-6 ed A-2-7 con indice plastico superiore a 15 se si temono risalite di acque per capillarità, salvo i provvedimenti indicati in seguito.

b1.3) Quando il terreno appartiene ai gruppi A-4, A-5, A-6, A-7, A-8 di cui alla citata classifica, la D.L. potrà ordinare a suo insindacabile giudizio:

- la stabilizzazione dello strato superiore, per uno spessore di almeno 30 cm. e la successiva compattazione ad una densità variante tra il 95 ed il 100% della densità Proctor mod. a seconda della natura della terra;
- la sostituzione dello strato stesso per uno spessore che dovrà essere stabilito dalla D.L. con altro materiale idoneo che dovrà essere compattato alla densità richiesta al prec. n.1.

b1.4) Nel caso di sottofondi formati con terre del tipo A-2.6, A-2.7, A-4, A-5, A-6, A-7 e qualora le acque sotterranee salgano a meno di 60 cm. dal piano di posa, la D.L. potrà ordinare l'interposizione di uno strato drenante in sabbia (minimo spess. cm. 10) oppure in tessuto non tessuto, che elimini l'ascensione capillare ed il rifluimento alla sovrastruttura e/o l'abbassamento del livello della falda.

b2) Quando il piano di posa è rappresentato da una superficie stradale esistente la D.L. stabilirà, in base alla natura di tale superficie ed all'altezza del rilevato, se scarificarla per almeno 30 cm. di profondità e compattando come specificato al prec. a-1 oppure lasciare la superficie indisturbata. Quando il rilevato non supera i 60 cm. si ricorrerà comunque alla scarifica e compattazione. Nel caso in cui la sovrastruttura poggia direttamente sulla strada esistente, la D.L. potrà richiedere di ripristinare il piano di posa alle quote di progetto colla stesa di conglomerato bituminoso aperto.

Quando la larghezza della superficie stradale esistente è minore della larghezza della sovrastruttura, la parte del sottofondo vergine, sarà trattata come tale e in conformità a quanto prescritto in seguito.

b3) I piani di posa dei rilevati avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o gradonati secondo i disegni di progetto. La loro quota sarà di norma a 20 cm. sotto il piano di campagna corrispondendo questo spessore allo strato di terreno vegetale che, salvo diverse istruzioni della D.L. dovrà essere utilizzato direttamente o previo stoccaggio per il rivestimento delle scarpate dei rilevati o per il ripristino cave di prestito già esaurite. Prima di questa operazione, l'impresa avrà provveduto alla rimozione di qualsiasi materiale di altra natura vegetale quali radici, cespugli, alberi, secondo quanto prescritto dalla D.L.

La D.L. si riserva la facoltà di ordinare una profondità di scavo maggiore di 20 cm.

Quando i rilevati da eseguire poggiano su declivi con pendenza superiore al 15% la formazione del rilevato verrà preceduta, oltre che dalla asportazione del terreno vegetale come sopra precisato, anche dalla gradonatura del pendio, con inclinazione inversa a quella del terreno naturale e con gradoni di alzata non inferiore a 50 cm.

A ciò farà seguito la preparazione del piano di posa secondo le norme indicate di seguito.

L'Impresa dovrà assicurare lo smaltimento delle acque fin dall'inizio della formazione dei gradoni.

Il sottofondo dovrà risultare costipato per la profondità di almeno 30 cm. ad una densità relativa non minore del 95% della densità massima Proctor mod. (90% se il rilevato è più alto di 50 cm.).

Oltre alle prove in sito sulla densità, la D.L. controllerà il comportamento del piano di posa mediante la determinazione della capacità portante espressa dal modulo di deformazione M_d (norme tecniche del C.N.R. - A.I. n.9 dell'11.12.1967) ricavato con prove di carico applicando la piastra da 30 cm. di diametro e calcolato al primo ciclo di carico nell'intervallo compreso fra gli incrementi di carico fra 0,5 ed 1,5 Kg/cm. Il modulo non dovrà risultare inferiore a 150 Kg/cmq. in condizioni di umidità del materiale prossime all'ottimale: Nel caso il M_d risultasse inferiore anche incrementando lo sforzo compattivo è facoltà della D.L. di richiedere altri interventi quali drenaggi, correzioni mediante stabilizzazione od ancora la sostituzione del materiale.

Art. 3 FORMAZIONE DEI RILEVATI

Oltre quanto specificato al prec. art. 8, l'Impresa prima di dar corso alla costruzione dei rilevati dovrà, di norma, completare la costruzione degli attraversamenti minori (tombini) e drenaggi ad essi sottostanti e gli eventuali muri di sostegno o gabbionate.

I rilevati saranno costruiti secondo le forme e dimensioni dei disegni di progetto. E' ammessa una tolleranza massima di tre cm. rispetto alle quote indicate per il piano di posa della sovrastruttura. Non sono ammessi nel corpo dei rilevati tronchi, radici, ceppi, arbusti, erbe, terreno gelato ed altri materiali dannosi.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le terre provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei gruppi A-1, A-2, A-3 della classifica C.N.R. U.N.I. 10006. L'impiego delle terre degli altri gruppi (con la esclusione comunque del gruppo A-8), nonché di materiali vulcanici anche non classificabili potrà avvenire solo per esplicita autorizzazione della D.L. E' facoltà dell'Impresa, qualora tale tecnica non sia prevista negli elaborati di progetto di ricorrere alla stabilizzazione di terre appartenenti ai gruppi esclusi.

Nel caso il rilevato venga costruito con terre del tipo A-6 ed A-7 in zone a clima molto asciutto per cui sia probabile la formazione di fessure per effetto del ritiro, si dovrà provvedere a proteggere le scarpate e le banchine con terra non soggetta a tale fenomeno. L'ultimo strato del rilevato sottostante la sovrastruttura e per uno spessore di almeno 30 cm. salvo particolari deroghe da parte della D.L. dovrà essere costituito da terre dei gruppi A-1, A-2-4, O a-2-5.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia, la pezzatura massima accettabile è di 30 cm.; gli elementi compresi tra 10 e 30 cm. non potranno superare il 30-70% del materiale costituente il rilevato col limite minore per i rilevati più bassi; il passante al setaccio da 20 mm. circa il 20%. Nello strato superiore del rilevato, per uno spessore di almeno 80 cm. non sono ammessi elementi superiori ai 10 cm. Il materiale roccioso sarà steso in strati non eccedenti i 70 cm. sciolto e compattato come specificato più avanti; i vuoti tra le pietre più grosse dovranno essere riempiti con materiale più fine, mentre per il costipamento si useranno supercompattatori da almeno 30 ton. su ruote pneumatiche del tipo statico, oppure rulli vibranti del peso statico di almeno 5 ton.

Le terre provenienti da scavi nella sede stradale che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o per altri usi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stessa a debita distanza dai cigli e sistemate convenientemente, sia agli effetti del drenaggio, che dal punto di vista estetico, restando a carico dell'Impresa ogni spesa ed indennità per occupazione delle aree di deposito.

Oltre quanto specificato al prec. art. 8 l'Impresa dovrà aprire cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alla idoneità delle terre da utilizzare che dovranno appartenere ad uno dei gruppi A-1, A-2-4, A-2-5, A-3 e salvo le necessarie autorizzazioni a suo totale carico.

Nelle aree soggette ad allagamenti e prolungata saturazione del rilevato quali ad esempio gli approcci ai ponti, il materiale da usare per lo stesso, a meno che non si tratti di roccia, dovrà essere del tipo A-1-a, A-1-b oppure A-2-4 con le eccezioni riportate in precedenza.

Materiali di natura diversa quali argille, sabbie, detriti rocciosi, destinati allo stesso rilevato dovranno essere depositi a strati alterni per l'intera larghezza e, se la D.L. lo riterrà necessario, mescolati a mezzo di scaricatori od erpici.

I rilevati saranno costruiti per strati successivi di altezza, a strato sciolto, variabile da 30 cm. per le terre fino a 50 cm. o più per le ghiaie e detriti di roccia e semprechè i mezzi compattivi siano idonei.

E' proibito l'impiego dell'apripista (bulldozer) nella formazione dei rilevati ed altrettanto degli escavatori a benna trascinata, salvo la speciale autorizzazione della D.L. e quanto altro macchinario provveda a stendere la terra in strati uniformi.

La costruzione dei rilevati deve essere sospesa in periodi di gelo o su terreno gelato.

Quando non siano da temere gli effetti della pioggia, il rilevato sarà costruito mantenendo la superficie di posa leggermente concava. Nel caso opposto, si manterrà una superficie convessa con una pendenza laterale variabile tra il 2 e il 5%.

In ogni caso l'opera di compattazione deve essere accompagnata da quella di motogradere che curino con continuità la sagomatura evitando solchi ed avvallamenti dove l'acqua potrebbe ristagnare.

Pur lasciando libera la scelta dell'Appaltatore del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per le terre dei rilevati appartenenti ai gruppi A-1, A-2, A-3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale o un costipamento a carico abbinato

statico-dinamico-sinusoidale, mentre per le terre appartenenti agli altri gruppi si adotteranno compattatori del tipo a piede di pecora e/o gommati.

La D.L. può esigere che tutto il materiale da portare a rifiuto venga sistemato ad allargamento dei rilevati stradali e purché non sia superata la distanza di Km.2, l'Impresa non avrà motivo di chiedere compensi, dovendo ciò ritenersi incluso nel prezzo di elenco anche se non è esplicitamente indicato.

Accertati in laboratorio, mediante la prova Proctor modificata i valori della densità secca massima e dell'ottimale di umidità per le varie terre impiegate, ogni strato dovrà essere compattato così da raggiungere una densità non inferiore al 90% del valore Proctor mod. (per materiali con densità secche superiori a 1,80 Kg/dmc. si potrà tollerare l'80% minimo..). L'ultimo strato per almeno 30 cm. sottostante la sovrastruttura dovrà avere una densità non inferiore al 95% del valore Proctor mod. A prescindere dai risultati delle prove, il contenuto di umidità di una terra fine è da ritenersi troppo alto quando, dopo ripetuti passaggi del rullo a piede di pecora, questi continuano a sollevare grumi di terra ed il rullo non tende ad alzarsi. Impiegando invece altri tipi di rullo l'umidità è da ritenersi eccessiva, quando la terra "gonfia" davanti o dietro al rullo ed il macchinario di trasporto della terra lascia orme troppo profonde sul suo percorso.

Oltre alla densità minima richiesta, per l'ultimo strato dovrà ottenersi un modulo di deformazione Md il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella ottimale, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 Kg/cm² non dovrà essere inferiore ai 500 Kg/cm². Tale portanza dovrà essere il più possibile uniforme; in tal senso si prescrive che nelle sezioni miste ed in corrispondenza dei punti di passaggio longitudinali, i controlli debbono essere eseguiti a coppie, uno sul riporto ed uno sullo scavo adiacenti al punto di passaggio; i valori risultanti non dovranno dare scarti sensibili.

Nella costruzione del rilevato l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine siano rivestite di terra vegetale per uno spessore massimo di cm.50 riservandosi la D.L. la facoltà di stabilire ed ordinare, anche in corso d'opera, spessori diversi senza che l'Impresa a questo titolo possa accampare riserve.

Per la formazione della coltre di terra vegetale da stendere in eventuali banchine, aiuole e simili, si procederà secondo disegni.

La terra vegetale potrà provenire sia dallo scoticamento del piano di campagna che da altre zone purché possieda caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

Il rivestimento delle scarpate, del ciglio delle banchine e di altre superfici con terra vegetale dello spessore citato, seguirà d'appresso la costruzione del rilevato e dovrà essere costipato con idonei mezzi meccanici procedendo in modo da assicurare una superficie regolare.

Qualora nel rilevato si verificassero cedimenti sia durante la sua costruzione, che in seguito, da attribuire a trascuratezza delle norme esecutive specificate in precedenza, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarica, rinnovando ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

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

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

In deroga a quanto precedentemente esposto, ed esclusivamente dietro specifica approvazione della D.L., è consentito l'uso, per lo strato di sommità del rilevato (sottofondazione stradale), l'impiego di materiali non previsti dalla classificazione CNR UNI 10006, provenienti da recupero di inerti artificiali, trattati in idonei impianti di riciclaggio e granulometricamente stabilizzati.

Allo stato di fornitura, tali materiali dovranno avere pezzatura non superiore a 71 mm. e dovranno rientrare nel fuso granulometrico indicato al successivo art. 19) par. A) pto. 2).

Non dovranno essere presenti componenti lenticolari in quantità superiore al 30 % (CNR BU n° 95);

Non dovranno essere presenti sostanze organiche (UNI 7466/75 II^a parte) nè contaminanti, ai sensi del D.P.R. 10.9.1989 n° 915 pubblicato sulla G.U. n° 343 del 15.12.82.

Preliminarmente dovranno essere eseguiti i seguenti esami di qualificazione, vincolanti per l'approvazione del materiale:

- a) determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova Proctor modificata (CNR BU n° 69);
- b) determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
- c) verifica della sensibilità al gelo (CNR Fasc. 4 art. 23 modificato), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A); sarà ritenuto idoneo il materiale che non subisce perdite superiori al 2 % in peso;
- d) prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40 % in peso;

Durante la posa in opera, dovendosi operare lo sminuzzamento di tutta la frazione lenticolare, si dovrà procedere per strati di spessore non superiore a 30 cm. costipati per mezzo di rulli vibranti di tipo pesante.

Sugli strati dovranno essere condotte prove di carico su piastra del diametro $\phi = 30$ cm. così ripartite:

per gli strati inferiori: n° 1 prova ogni 1000 mc. di materiale posto in opera; gli strati posti a quota -2.00 mt. dal piano di posa della fondazione stradale dovranno fornire un valore del modulo di deformazione Md ≥ 150 kg/cm², mentre quelli a quota -1.00 dovranno fornire un valore di Md ≥ 250 kg/cm², entrambi i valori valutati nell'intervallo di pressione tra 0.5 ed 1,5 kg/cm²; per quote intermedie a quelle citate il valore di Md richiesto si otterrà per interpolazione lineare;

per lo strato di sommità (piano di posa della fondazione): n° 1 prova ogni 500 mc. di materiale posto in opera; saranno ritenuti idonei gli strati che forniranno un modulo di deformazione $Md \leq 500 \text{ kg/cm}^2$ nell'intervallo di pressione compreso tra 1,5 e 2,5 kg/cm^2 .

Art. 4 - RILEVATI E RINTERRI ADDOSSATI ALLE MURATURE E RIEMPIMENTI CON PIETRAMME

Per i rilevati addossati alle murature o muri in calcestruzzo, occorrerà usare ogni diligenza per favorire una omogenea compattazione degli stessi.

La compattazione dovrà essere effettuata per strati con piastra vibrante di peso adeguato e fino al raggiungimento delle densità richieste (95% AASHTO mod. per rinterrati sotto strade e 90% negli altri casi).

E' vietato addossare terrapieni o riempimenti a murature od a opere in c.a. prima del raggiungimento della resistenza adeguata.

CAPITOLO III ***Opere d'arte***

Art. 5 SCAVI

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o dal punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui al comma precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

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

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

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiatura, restando a suo carico ogni danno alle cose e alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi.

Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

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

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

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette escavazioni, armature puntellature e sbadacchiature, nella quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Il legname impiegato a tale scopo, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale ed anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di cm. 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al di sotto del piano di livello situato alle accennate profondità di acqua di cm.20.

Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza d'acqua precedentemente indicate, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli aggettamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'Appaltatore dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno, e tali esaurimenti gli saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua.

L'Impresa sarà perciò tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acqua proveniente dall'esterno.

Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Gli scavi a sezione obbligata per drenaggi verranno equiparati, salvo non sia disposto diversamente dall'elenco prezzi, a quelli di fondazione.

Art. 6 - MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1) MALTE:

Per ogni mc. di sabbia:

a) Malta idraulica normale per murature:

Calce idraulica Q.li 3,50

b) Malta cementizia per murature:

Cemento tipo 325 Q.li 3

c) Malta cementizia per intonaci e stuccature:

Cemento tipo 325 Q.li 4

2) CONGLOMERATI CEMENTIZI:

Per mc. 0,400 di sabbia e mc. 0,800 di ghiaia o pietrisco:

a) Per fondazioni:

Cemento tipo 325Q.li 2

b) Per elevazioni in cemento semplice o armato:

1) cemento tipo 325Q.li 3

2) cemento tipo 425Q.li 3

3) cemento tipo 425Q.li 3.5

4) cemento tipo 425Q.li 4

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

I materiali per le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi del peso determinato, dovranno ad ogni impasto, essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione e che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere a mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione, oppure dosati a peso se il confezionamento avviene in opportuno impianto.

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

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro.

I residui di impasti che non dovessero, per qualsiasi ragione, essere impiegati, dovranno essere gettati a rifiuto.

Art. 7 - OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE

a) Conglomerati per cemento armato:

Il cemento da usarsi sarà del tipo a lenta presa e dovrà essere tale da garantire le resistenze richieste per le prove di compressione dei calcestruzzi compatti e resistenti e rispondere ai requisiti di cui al R.D. 16.11.1939 n. 2229 e del R.D. 16.11.1939 n. 2228.

Dovranno poi osservarsi le norme di cui al D.M. 31.8.1972 riguardanti i requisiti per l'accettazione di agglomerati cementizi.

Inoltre, per quanto concerne eventuali opere in conglomerato cementizio normale ed in c.a.p. nonché quelle a struttura metallica, dovranno osservarsi le norme tecniche di cui al D.M. 14.2.1992 e successive modificazioni o integrazioni.

La granulometria del miscuglio secco di materia inerte ed il dosaggio di cemento per una unità di volume del getto dovranno essere appositamente studiati e tale studio dovrà essere presentato alla Direzione dei Lavori che lo approverà onde ottenere le migliori condizioni di resistenza del calcestruzzo.

Ad ogni modo il misto di dimensione tondeggianti sarà fornito separato in almeno tre componenti aventi grandezza crescente in progressione geometrica e le curve granulometriche non dovranno scendere al di sotto di quelle sperimentali, ricavate dal preventivo studio presentato dalla impresa, studio eseguito da apposito laboratorio autorizzato.

Il rapporto cementi-inerti ed il rapporto acqua-cemento dovranno essere studiati dalla Impresa preventivamente ai getti, secondo prove di laboratorio approvati dalla Direzione dei Lavori onde ottenere la massima compattezza e resistenza.

La quantità di acqua per gli impasti durante i getti di cantiere sarà rigorosamente controllata in base allo studio igronometrico degli inerti ed in ogni modo il rapporto acqua-cemento non dovrà mai superare lo 0,50.

La confezione di calcestruzzo dovrà avvenire unicamente con mezzi d'opera meccanici e per ottenere una resistenza elevata, l'Impresa dovrà procedere in modo tassativo alla vibrazione.

Prima delle operazioni di vibrazione l'Impresa dovrà segnalare la frequenza, l'ampiezza ed il tipo di vibratore di cui intende disporre.

Nel caso di vibratori interni l'Impresa eseguirà preventive prove per segnalare alla Direzione dei lavori il raggio di azione del vibratore per calcolare le zone di calcestruzzo da vibrare di volta in volta.

Per il proporzionamento dei casseri l'Impresa dovrà tener conto della pressione del calcestruzzo fresco anche per effetto dell'energia vibratoria.

I vibratori non dovranno avere una frequenza superiore ai 15.000 colpi al minuto come massimo ed inferiore ai 6.000 colpi al minuto come minimo.

Nel caso di vibrazione interna per aghi l'Impresa dovrà contemporaneamente eseguire la vibrazione esterna nei casseri.

L'accettazione dei conglomerati cementizi avverrà oltre che sulla base del dosaggio di cemento, sulla base della resistenza cubica a 28 gg. (Rbk) che non dovrà essere inferiore a quella prevista nel progetto e comunque a:

- 1) 400 kg/cmq. per strutture in c.a.p.
- 2) 300 Kg/cmq. per travi, solette
- 3) 250 Kg/cmq. per calcestruzzi armati
- 4) 200 Kg/cmq. per calcestruzzi per fondazioni non armate
- 5) 150 Kg/cmq. per gli altri calcestruzzi.

Qualora la resistenza del conglomerato non raggiunga il minimo prescritto dagli elaborati di progetto o dalle indicazioni suddette la D.L. si riserva il diritto di provvedere alla demolizione delle opere relative.

Qualora la minore resistenza non sia tale da compromettere la funzionalità dell'opera, la sua durabilità o altre caratteristiche necessarie la D.L. potrà accettare tale difformità provvedendo, a suo insindacabile giudizio, ad una congrua riduzione del corrispettivo da contabilizzarsi comunque non inferiore al 10%.

Per quanto non richiamato nel presente articolo valgono le norme di cui al D.M. 14.02.1992 e successive modifiche.

Il D.L. si riserva la facoltà di accettare forniture su autobetoniere o di disporre la esecuzione in loco con i mezzi opportuni. Per quanto riguarda i carichi sulle opere d'arte si fa riferimento alle "Norme per la progettazione, esecuzione e collaudo dei Ponti" approvate con D.M. 04.05.1990 e alla Circolare Min. LL.PP. numero 34223 dell'25.02.1991 e successive modifiche.

b) Componenti

Cemento - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art.1 "Qualità e provenienza dei materiali".

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato fuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi per mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscele 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. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art.1 "Qualità e provenienza dei materiali". Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'art. "Qualità e provenienza dei materiali"; inoltre non dovranno essere scistososi o silicomagnesiati.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di cinque volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.)

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm. di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua - Provverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minor quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Additivi - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare

c) Controlli di accettazione dei conglomerati cementizi

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione della resistenza a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato due delle Norme Tecniche del D.M. 14 febbraio 1992.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n°3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n.2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo sarà andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre opere.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (Rck) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso laboratori ufficiali

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali risultasse un valore di Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck 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 Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso, sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla Rck la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del D.M. 14 febbraio 1992 campioni di materiale e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle Norme UNI 7163-79;

b) Quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllato l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm. si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'. La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm.

La percentuale in peso del materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- 1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione dei Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 mq; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice volta per volta;
- 2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- 3) verranno scartati i valori che differiscano dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
- 4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;
- 5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina;

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro, direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura a compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

d) Confezione

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesatura senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (vale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0° C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

e) Trasporto

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o alla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm. e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

f) Posa in opera

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura del materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale dei 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 registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm. sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm. ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

È vietato scaricare il conglomerato in unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza di acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

g) Stagionatura e disarmo

A posa ultimata sarà 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 Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M.14 febbraio 1992.

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

h) Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

È 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 ed eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo conto delle particolarità delle strutture (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotto, 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 le linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite 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 speciale conformazione del giunto, unitamente 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 (bitile), a struttura complessa (silicone, poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), 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 oleo resinose, bituminose siliciche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

È tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo). 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 inferiori 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 e d'infiltrazione.

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

Per la formazione dei fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce di Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

i) Predisposizione di fori, tracce e cavità, ecc.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

l) Conglomerati cementizi preconfezionati

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163 - 79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Ufficiali di cui all'Art20 della Legge 5 novembre 1971, n.1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

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

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

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

m) Prescrizioni particolari relative ai cementi armati ordinari

Si richiama quanto è stato prescritto nelle "Generalità" all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benessere della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

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, nonostante i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

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

Qualora le opere in cemento siano costruite in prossimità dei litorali marini, osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 14 febbraio 1992;

a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, lavati abbondantemente con acqua dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalla predette sostanze nocive;

b) il conglomerato dovrà essere confezionato preferibilmente con cemento pozzolanico, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;

c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.)

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 registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, s'intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati esecutivi, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

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 dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

n) prescrizioni particolari sulla composizione dei calcestruzzi da impiegarsi in ambienti aggressivi (presenza di sali disgelanti, gelo e disgelo e presenza di acqua)

I calcestruzzi da impiegare per la costruzione di solette, marciapiedi, cordoli, di ponti e viadotti, soggetti all'aggressione dei sali disgelanti ed all'azione dell'acqua (carbonatazione, dilavamento, gelo-disgelo) dovranno avere le seguenti caratteristiche (norma UNI 9858)

- un rapporto a/c non superiore a 0,50;
- un dosaggio di cemento non inferiore a 300 e 200 kg/m³, rispettivamente per strutture armate e non;
- la non gelività degli aggregati;
- la presenza di un certo volume d'aria (4-6%)
 - la impermeabilità del calcestruzzo.
 - resistenza caratteristica (Rckd) richiesta per la durabilità delle opere esposte all'ambiente aggressivo precedentemente indicato

Struttura in calcestruzzo	Rckd (Mpa) con cemento							
	325 Pt	325 Pz	325 Af	425 Pt	425 Pz	425 Af	525 Pt	copriferro minimo (mm)
normale	30	28	28	37	37	37	45	----
armato	30	28	28	37	37	37	45	40
precompresso	30	28	28	37	37	37	45	50

Al fine di evitare i danni derivati dalla presenza di cloruro di sodio e di calcio, entrambi impiegati come sali disgelanti stradali, verranno impiegati cementi d'alto forno ad alto contenuto di loppa (almeno 50%) o in alternativa la presenza di fumo di silice (almeno il 15%) accanto al cemento Portland

Armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è tassativamente prescritto l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in cls. o in materiale plastico.

Lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario copriferro esclusivamente mediante distanziatori ad anello.

Sul fondo dei casseri dovranno essere utilizzati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi, dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto avente \varnothing 0.6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

L'impresa dovrà inoltre adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

E' altresì a carico dell'impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o di fanghi bentonitici.

Misura della fluidità con il cono di Marsh modificato.

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile e avere la forma e le dimensioni che seguono. Cono con diametro di base 15,5 cm. altezza 29 cm. ugello cilindrico diametro interno 1,0 cm., altezza 6 cm., riempimento fino ad 1 cm. dal bordo superiore.

La fluidità della boiaccia sarà determinata misurando il tempo totale di scolo del contenuto del cono, diviso per due.

La fluidità della Boiaccia sarà ritenuta idonea quando detto tempo sarà compreso tra 15 e 25 sec. subito dopo l'impasto e tra 25 e 35 sec. a 30 minuti dall'impasto (operando alla temperatura di 20°C).

Misura dell'essudazione della boiaccia (bleeding).

Si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cmc, diametro cm. 6, riempita con 6 cm. di boiaccia). La provetta deve essere tenuta in riposo al riparo dall'aria.

La misura si effettua tre ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

Estratto dal D.M. 1.4.1983

La resistenza a trazione per flessione a (giorni deve essere maggiore o uguale a 4 N/mm² (40 Kgf cm²)

Operazioni di iniezione

- dopo l'impasto la malta deve essere mantenuta in movimento continuo. E' essenziale che l'impasto sia esente da grumi;
- immediatamente prima della iniezione di malta, i cavi saranno puliti;
- l'iniezione deve avvenire con continuità e senza interruzioni la pompa deve avere capacità sufficiente perché in cavi di diametro inferiore a 10 cm. la velocità della malta sia compresa fra 6 e 12 m al minuto, senza che la pressione superi le 10 atm.;
- La pompa deve avere un efficace dispositivo per evitare le sovrappressioni;
- non e' ammessa l'iniezione con aria compressa;
- quando possibile l'iniezione si deve effettuare dal più basso ancoraggio dal più basso foro del condotto;
- per condotti di grande diametro può essere necessario ripetere l'iniezione dopo circa due ore;
- la malta che esce dagli sfiati deve essere analoga a quella della bocca di immissione e non contenere bolle d'aria; una volta chiusi gli sfiati si manterrà una pressione di 5 atm fin tanto che la pressione permane senza pompare per almeno un minuto;
- la connessione tra ugello del tubo di iniezione ed il condotto deve essere realizzata con dispositivo meccanico e tale che non possa aversi entrata d'aria;
- appena terminata l'iniezione, bisogna avere cura di evitare perdite di malta dal cavo. I tubi di iniezione devono essere di conseguenza colmati di malta se necessario.

Condotti

- I punti di fissaggio dei condotti devono essere frequenti onde evitare un andamento serpeggiante;
- ad evitare sacche di aria dovranno essere disposti sfiati nei punti più alti del cavo;
- i condotti debbono avere forma regolare, preferibilmente circolare; la loro sezione deve risultare maggiore di:

$$A_o = 2 \sum_{i=1}^{i=n} A_i$$

in cui: A_i - e' l'area del singolo filo o treccia, trefolo barra

N - il loro numero;

in ogni caso l'area libera del condotto dovrà risultare non minore di 4 cmq.

- si devono evitare per quanto possibile brusche deviazioni o cambiamenti di sezione.

Iniezioni

Fino al momento della iniezione nei cavi occorre proteggere l'armatura dall'ossidazione. Le iniezioni dovranno essere eseguite entro 15 giorni a partire dalla messa in tensione salvo casi eccezionali di ritardatura nei quali debbono essere adottati accorgimenti speciali al fine di evitare che possano iniziare fenomeni di corrosione.

In tempo di gelo è bene rinviare le iniezioni, a meno che non siano prese precauzioni speciali.

Se si è sicuri che la temperatura della struttura non scenderà al di sotto di 5 gradi centigradi nelle 48 ore seguenti alla iniezione, si può continuare l'iniezione stessa con una malta antigelo di cui sia accertata la non aggressività, contenente dal 6 al 10% di aria occlusa.

Se può aversi gelo nelle 48 ore seguenti all'iniezione, bisogna riscaldare la struttura e mantenerla calda per almeno 48 ore in modo che la temperatura della malta iniettata non scenda al di sotto di 5 gradi centigradi.

Dopo il periodo di gelo bisogna assicurarsi che i condotti siano completamente liberi dal ghiaccio o brina. E' vietato il lavaggio a vapore.

Art.8 - CONSOLIDAMENTO MEDIANTE TIRANTI METALLICI

I tiranti metallici dovranno essere applicati all'interno della muratura e fissati all'estremità con piastre atte alla distribuzione dei carichi.

Una volta segnati i livelli e gli assi dei tiranti, l'Appaltatore dovrà preparare la sede di posa dei tiranti mediante l'utilizzo di sonde esclusivamente rotative del diametro prescritto al fine di evitare ogni possibile disturbo all'equilibrio della struttura dissestata.

Nel caso si dovesse preparare la sede di posa dei tiranti in aderenza ai paramenti esterni, l'Appaltatore dovrà praticare nella muratura delle scanalature le cui sezioni, prescritte dagli elaborati di progetto, siano atte a contenere i piani di posa dei tiranti e delle piastre di ripartizione e le cui aree d'appoggio dovranno essere spianate con un getto di malta antiritiro.

I tiranti, una volta tagliati e filettati per circa 10 cm. da ogni lato, andranno posti in opera e fissati alle piastre (dalle dimensioni e spessori prescritti) mediante dadi filettati avendo cura di predisporre, se richiesto, delle guaine protettive.

Dopo l'indurimento delle malte usate per i piani di posa delle piastre, l'Appaltatore metterà in tensione i tiranti mediante chiavi dinamometriche in modo che la tensione applicata non superi il 50% di quella ammissibile dal cavo d'acciaio. Infine, si salderanno i dadi filettati.

La sede di posa dei tiranti, se posta all'interno della struttura, potrà essere riempita, dietro prescrizione della D. L., ricorrendo ad iniezioni di malte reoplastiche o di prodotti sintetici mentre le scanalature andranno sigillate con malta e rifinite in modo da non compromettere l'aspetto del paramento murario.

Per garantire alla struttura le migliori prestazioni statiche, i tiranti orizzontali dovranno essere posizionati in corrispondenza dei solai o di altre strutture orizzontali mentre lo spazio tra due tiranti contigui dovrà essere ridotto al minimo.

Il posizionamento delle piastre d'ancoraggio dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni del progetto o della D. L.

Ponteggi

Art. 9 - PONTEGGI ED IMPALCATURA

a) OPERE PROVVISORIALI

Tutti i ponteggi, le sbadacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisori, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza e della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L..

b) PONTEGGI ED IMPALCATURE

Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal d.Lgs 81/2008; in particolare, l'impresa dovrà fornire al CSE il Piano di Montaggio, Utilizzo e Smontaggio del ponteggio da realizzarsi.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi; egli, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

c) PONTEGGI IN LEGNO

Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature sarà vietato il deposito di qualsiasi attrezzo o materiale con la sola eccezione per quelli di pronto utilizzo;

- i montanti, costituiti da elementi, accoppiati, dovranno essere fasciati con reggette metalliche (acciaio dolce) fissate con chiodi o con ganasce (traversini in legno).

Gli elementi dei montanti dovranno essere sfalsati di almeno un metro.

L'altezza dei montanti dovrà superare di almeno ml. 1,20 l'ultimo piano di ponte o il piano di gronda e la distanza fra i montanti non sarà superiore a metri 3,60;

- l'intera struttura dovrà risultare perfettamente verticale o leggermente inclinata verso la costruzione, assicurata solidamente alla base dei montanti ed ancorata alla costruzione in corrispondenza di ogni due piani di ponte e di ogni due file di montanti;

- i correnti (elementi orizzontali di tenuta), collocati a distanze non superiori a due metri, dovranno poggiare su gattelli di legno ed essere fissati ai montanti mediante piattine di acciaio dolce e chiodi forgiati o apposite squadre in ferro (agganciaponti);

- la distanza fra due traversi consecutivi (poggiati sui correnti e disposti perpendicolarmente alla muratura) non sarà superiore a ml. 1,20;

- gli intavolati da utilizzare per piani di ponte, impalcati, passerelle ed andatoie dovranno essere costituiti da legname sano, privo di nodi passanti o fessurazioni, avente fibre con andamento parallelo al loro asse longitudinale e dimensioni adeguate al carico (non inferiore a 4 cm. di spessore e 20 cm. di larghezza).

Gli intavolati dovranno poggiare su almeno quattro traversi senza parti a sbalzo, essere posti a contatto con i montanti ed essere distaccati dalla costruzione non più di 20 cm..

- i parapetti saranno costituiti da una o più tavole il cui margine superiore sarà collocato nella parte interna dei montanti a non meno di metri 1 dall'intavolato;

- le tavole fermapiedi, da collocare in aderenza al piano di calpestio, avranno un'altezza di almeno 20 cm.

d) PONTEGGI METALLICI

L'Appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere.

Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art. 14 del D.P.R. 7.01.56 n. 164;

- le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;

- l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di aria non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.

La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante;

- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale; ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia a sforzi di trazione che di compressione;

- i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguate a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento.

- i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml. 1,80 da asse ad asse;

- per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;

- gli intavolati andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

e) PUNTELLI

Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie fatiscenti.

Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, l'Appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro.

Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L..

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L..

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali.

In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

Art. 10 DISPOSITIVI PER LO SMALTIMENTO DELL'ACQUA DEGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche deve essere tale da evitare ristagni sulla sede stradale.

I vari bocchettoni a cui resta affidata la funzione di evacuazione di cui sopra devono essere disposti in numero e in posizioni dipendenti dalla geometria plano-altimetrica della sede autostradale e di regola devono presentare sezione libera per il deflusso di almeno 50 cmq.; debbono altresì assicurare lo scarico delle acque di drenaggio e di emungimento degli strati di conglomerato bituminoso.

Ogni bocchettone pertanto dovrà essere costituito da una parte tubolare eduttiva saldata ad una piastra direttamente poggiata in un incavo predisposto sull'entradosso della soletta, regolarmente stuccata con stucchi epossidici, al di sopra della quale è distesa la impermeabilizzazione e conseguentemente la pavimentazione stradale.

Il tubo di eduazione dovrà sporgere dall'intradosso della soletta di almeno 50 cm. e potrà essere dritto o munito nella parte terminale di gomito in modo che non si abbia stillicidio su strutture sottostanti (parte inferiore della trave, pulvini, pile, ecc.)

Nel caso di attraversamento di zone urbane ed in tutti quei casi in cui le acque di eduazione o di percolamento possono produrre danni e inconvenienti, è prescritto che esse siano intubate fino a terra ed eventualmente immerse in un sistema fognante.

Nelle strutture a cassone devono praticarsi dei fori di evacuazione di eventuali acque di filtrazione nei punti possibili di accumulo, verso i quali devono essere indirizzate le pendenze interne delle strutture. Si devono dotare tali fori di tubi di evacuazione posati nel modo precedentemente descritto ed eventualmente collegati alle discenderie già eseguite.

CAPITOLO IV ***Murature***

Art. 11 MURATURE IN GENERE

La costruzione delle murature, siano esse formate da elementi resistenti naturali o artificiali, dovrà essere eseguita conformemente a quanto stabilito dal D.M. 9 gennaio 1987 (norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

-per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

-per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;

-per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;

-per le imposte delle volte e degli archi;

-per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

Le costruzioni delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la fonazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quali la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengono adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio.

Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia coi costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati dagli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sopraccarico.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfiato formato come quello per pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm. 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

In tutti i fabbricati a più piani dovranno eseguirsi ad ogni piano e su tutti i muri portanti cordoli di conglomerato cementizio di altezza da definirsi con armatura longitudinale costituita da quattro tondini di ferro Aq. 42, e da legatura trasversali (staffe), a norma della Legge 25 novembre 1962, n. 1684, per assicurare un perfetto collegamento e l'uniforme distribuzione dei carichi. Tale cordolo in corrispondenza delle aperture sarà opportunamente rinforzato con armature di ferro supplementare in modo da formare architravi portanti, ed in corrispondenza delle canne, fori, ecc., sarà pure opportunamente rinforzato perché presenti la stessa resistenza che nelle altre parti.

In corrispondenza dei solai con putrelle, queste, con opportuni accorgimenti, saranno collegate al cordolo.

Art.12 MURATURE DI PIETRAMA E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO

Le murature dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda.

Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a cm. 20 di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di cm. 30; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche opportune feritorie regolari e regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque.

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

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Art.13 MURATURE DI PIETRAMA CON MALTA

La muratura a getto ("a sacco") per fondazioni risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, questa ultima in proporzione non minore di mc. 0,45 per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternative entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm. di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta.

La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legame in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà sua cura di adottare tutti i mezzi necessari perchè le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta.

La muratura in pietrame così detta *lavorata a mano* sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta.

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm 25 in senso orizzontale, cm 20 in senso verticale e cm 30 di profondità.

Per i muri di spessore di cm 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta.

Tanto le pietre quanto la malta saranno disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La malta verrà dosata con Kg 350 di cemento per ogni mc. di sabbia.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza.

Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza nelle connessioni fra due corsi consecutivi.

Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per la irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiori dimensioni, con le facce esterne rese piane e regolari in modo da costruire un paramento rustico a faccia vista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e più regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità del materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro.

Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

MURATURE DI CALCESTRUZZO CON PIETRAMME ANNEGATO (CALCESTRUZZO CICLOPICO)

Quando la D.L. l'avrà preventivamente autorizzato mediante ordine di servizio, potrà essere impiegato per determinate opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, riempimento di cavi o pozzi di fondazione, briglie, ecc.) pietrame annegato nel calcestruzzo, sempre però di dimensioni mai superiori ad 1/3 dello spessore della muratura. Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato, scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 40% del volume della muratura.

Art.14 GENERALITA'-CONSOLIDAMENTO DELLE MURATURE

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purchè queste metodologie, a discrezione della D.L., vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria.

Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981 n. 198, dalle successive Circolari Ministeriali del 10 luglio 1981 n. 21 745 e del 19 luglio 1981 n. 27690 e dal D.M. 9 gennaio 1987.

Art.15 CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI A BASE DI MISCELE LEGANTI

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità.

L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, etc.).

In seguito, l'Appaltatore farà asportare lo strato di rivestimento per mettere a nudo la lesione e per meglio esaminare la consistenza del paramento murario.

In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq.) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura.

Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm..

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Le perforazioni andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi; ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini «testimoni».

Durante questa lavorazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento.

Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro.

Se lo spessore risulterà inferiore a 60 - 70 cm., le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; se, invece, supererà i 70 cm. si dovrà lavorare su ambedue le facce; se lo spessore dovesse essere ancora maggiore (1,5 - 2,0 ml.), o se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45° verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30 - 40 cm..

Gli ugelli di iniezioni ed i tubicini «testimone» andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa.

Tutte le lesioni e le eventuali sconnessure fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante.

Prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria sia di mantenere la densità della miscela sia di visualizzare, mediante, l'umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili.

Il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose, durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

La trasfusione delle miscele legate all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; solo dietro prescrizione della D.L. si dovrà fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile lettura. La miscela, d'idonea consistenza e composizione, dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità.

Se il dissesto sarà limitato ad una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone.

Dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'alto al fine di evitare pericolosi squilibri di peso e conseguenti alterazioni nella statica della struttura.

La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, mediante una pressione di circa 0,5 - 1,0 kg/cmq. che servirà ad agevolare il drenaggio e ad otturare con il ritorno elastico i fori.

Occorrerà, inoltre, in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature aumentare la pressione di immissione di 1/2 atmosfera ogni 3 ml. di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini «testimoni».

Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con la malta più appropriata.

Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Art.16 - CONSOLIDAMENTO MEDIANTE INIEZIONI ARMATE/RETICOLO CEMENTIZIO

Le modalità operative, simili a quelle previste per le iniezioni di malte leganti, avranno la finalità di assicurare alla muratura un consistente aumento della resistenza agli sforzi di trazione. Durante i lavori di consolidamento, l'Appaltatore dovrà inserire nei fori delle barre metalliche opportunamente distanziate il cui schema distributivo, l'inclinazione ed il calibro saranno scelti dalla D. L. in funzione dei dissesti riscontrati dall'esame del quadro fessurativo dell'edificio o delle variazioni, apportate nel corso dei lavori di risanamento agli equilibri dei carichi.

I lavori dovranno essere condotti in modo da realizzare, all'interno della muratura, una struttura solidamente interconnessa. Le armature saranno costituite da tondini in acciaio inossidabile, normali o ad aderenza migliorata, dalle dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto o ordinate dalla D. L.

Art.17 - GENERALITA' - CONSOLIDAMENTO VOLTE IN MURATURA

Prima di procedere all'operazione di consolidamento, l'Appaltatore dovrà svolgere le seguenti lavorazioni:

a) Puntellatura

Sigillate accuratamente tutte le lesioni intradossali con le modalità e con i materiali prescritti, l'Appaltatore dovrà sostenere la struttura realizzando un sistema di centine simile a quello utilizzato per la costruzione delle volte secondo le disposizioni contenute nel presente capitolato.

Provvederà, quindi, alla realizzazione di adeguate sbadacchiature.

Le parti di volta, affrescate o decorate, a contatto con i puntelli dovranno essere protette con i sistemi ritenuti più idonei dalla D. L.

b) Rimozioni

Tutte le rimozioni dovranno essere effettuate manualmente e dovranno procedere per successivi strati paralleli a partire dalla zona di chiave fino a raggiungere l'esterno della volta avendo cura di preservare l'integrità dei materiali.

L'Appaltatore inizierà la rimozione degli elementi delle volte a botte precedendo per tratti di uguale dimensione a partire da ambedue i lati della generatrice superiore fino a raggiungere i rinfianchi.

Per le volte a padiglione, invece, dovrà partire dal centro seguendo le generatrici lungo i quattro fronti. Infine, per le volte a crociera procederà secondo la direzione degli anelli fino ad arrivare al livello d'imposta.

c) Pulizia della faccia estradossale

L'Appaltatore dovrà pulire l'estradosso delle volte rimuovendo con spazzole metalliche, raschietti, getti di aria compressa o altri sistemi ritenuti idonei dalla D. L. le malte leganti degradate, i detriti di lavorazione e tutto ciò che potrebbe in qualche modo danneggiare i successivi interventi di consolidamento.

Art.18 - PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI IN BOZZE DI PIETRAMA DA RIPRISTINARE

Le superfici in bozze di pietrame da ripristinare verranno preparate mediante trattamento di idrosabbatura o sabbatura a secco e spazzolatura per asportare piccole parti residue in fase di distacco, allontanare polveri, piccole impurità, tracce di grassi, oli e sali aggressivi ed ottenere quindi una superficie di bozze di pietrame sana, pulita e compatta.

Ove necessario la pulizia dovrà essere eseguita con scalpellatura e successiva sabbatura. La sabbatura, la scalpellatura e successiva sabbatura è prevista su tutte le superfici in vista del ponte interessate dai lavori.

Art. 19 - MURATURE IN BOZZE

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressochè regolari.
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra le migliori e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di mm. 25. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm. 8.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di mm. 0,25 e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressochè regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.

Nel paramento a *corsi regolari* i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero uguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di cm. 5. La Direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, e dove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati i conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressochè regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm. 10 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, nè inferiore a cm. 25; l'altezza minima del corsi non dovrà essere mai minore di cm. 20.

In entrambi i paramenti a *corsi*, lo sfasamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm. 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo.

Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame

Art. 20 - PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI CLS. O MURATURE DA PROTEGGERE CON TRATTAMENTI ISOLANTI.

Le superfici di calcestruzzo da ripristinare verranno preparate mediante trattamento di idrosabbatura o sabbatura a secco e spazzolatura per asportare piccole parti residue in fase di distacco, l'ossido eventualmente presente sui ferri d'armatura privi di copriferro, allontanare polveri, piccole impurità, tracce di grassi, oli e sali aggressivi ed ottenere quindi un calcestruzzo sano, pulito e compatto.

Ove necessario la pulizia dovrà essere eseguita con scalpellatura e successiva sabbatura.

La sabbatura, la scalpellatura e successiva sabbatura è prevista su tutte le superfici in vista del ponte.

Art. 21 - PROTEZIONE E IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE MURATURE MEDIANTE VERNICIATURA.

La prima mano di verniciatura si effettua con un CONSOLIDANTE PROTETTIVO NON IDROPELLENTE PER MATERIALI LAPIDEI A BASE DI SILICATO ETILE

Caratteristiche:

Penetra nei materiali da costruzione degradati dall'attacco atmosferico e chimico, restituendo in profondità il legante e mantenendo praticamente inalterata la capacità di traspirazione.

Particolarmente indicato anche per materiali lapidei porosi sui quali agisce senza alterare significativamente l'aspetto estetico.

La bassissima viscosità ed il peso molecolare degli oligomeri contenuti consente un'ottima capacità di penetrazione anche per applicazioni a pennello od a spruzzo.

Il prodotto è ottimamente resistente agli agenti atmosferici ed agli inquinanti e non subisce alterazioni per esposizione ai raggi ultravioletti.

Si applica da 0°C a +40°C sul supporto.

Prodotto monocomponente da utilizzare tal quale od opportunamente diluito per applicazione a pennello, spruzzo, tamponamento o percolazione. A pennello od a spruzzo il prodotto deve essere applicato in più passate successive, il consumo e la diluizione sono in funzione della natura e dello stato di degrado dei materiali da consolidare.

Viene assorbito molto rapidamente ma occorre in ogni caso porre attenzione al momento in cui il supporto tende a rifiutare un ulteriore apporto di prodotto. Per favorire la penetrazione in profondità è opportuno intervallare l'applicazione del consolidante con applicazione di Diluente apposito.

Le superfici da trattare devono essere preventivamente pulite, liberandole dai depositi inquinanti e dalle incrostazioni superficiali mediante idrogetto, acqua nebulizzata od impacchi emollienti.

Il trattamento consolidante dovrà essere seguito, secondo i casi, dall'applicazione dei protettivi idrorepellenti

Gli attrezzi che sono venuti a contatto con vernice ai silossani devono essere accuratamente lavati con Diluente.

Dati tecnici:

Colore	liquido limpido da incolore a leggermente paglierino
Peso specifico	0,95 ±0,02 Kg/l
Viscosità 20°C	13 ± 3 mPa.s (Vel.100 – Gir.1)
Sostanza attiva	70%
Silice legante	28%
Consumo	secondo la natura del supporto e la profondità di impregnazione richiesta minimo 250 gr/mq.
Indurimento a 22°C, 50% U.R.	completamente indurito entro 30 giorni
Magazzinaggio	il prodotto nelle confezioni originali, sigillate mantenuto in luogo asciutto e protetto, a temperature fra +5°C e +35°C si conserva per 6 mesi.

La seconda mano e terza mano di verniciatura con PROTETTIVO IDROREPELENTE INVISIBILE E NON PELLICOLARE A BASE DI SILOSSANI PER MATERIALI CEMENTIZI E LAPIDEI.

Caratteristiche:

Elevata resistenza agli agenti atmosferici ed all'alcalinità del supporto.

Non altera in alcun modo l'aspetto delle superfici sulle quali viene applicato.

Conferisce un'ottima idrorepellenza unita ad una eccezionale protezione dall'acqua meteorica.

Non forma pellicola consentendo una perfetta traspirazione.

Applicabile da 0°C a +45°C.

Temperatura di esercizio da -35°C a +100°C.

Prodotto monocomponente pronto all'uso, Si applica a pennello, rullo, spruzzo sino a rifiuto in almeno due mani. Le superfici da trattare devono essere pulite, solide e prive di strati incoerenti, polverulenti o comunque disgregati. Nelle opere monumentali trovandosi di fronte a superfici non idonee occorre consolidare preventivamente con consolidante

Gli attrezzi devono essere lavati dopo l'uso con Diluente.

Dati tecnici:

Colore	liquido incolore
Peso specifico	0,79 ± 0,01 Kg/l
Viscosità 20°C	10 ± 1 mPa.s (Vel.100 – Gir.1)
Consumo teorico	250 g/m ² per ogni mano (su mattoni faccia a vista)
Sovrapplicazione	30 minuti minimo
Magazzinaggio	il prodotto nelle confezioni originali sigillate mantenuto in luogo asciutto e protetto, fra +5°C e +35°C si conserva per 12 mesi.

Attesto che il presente documento è copia informatica conforme al documento originale formato su supporto cartaceo conservato agli atti della Provincia di Modena, composto da n° 25 pagine oltre la copertina.

F.to il R.U.P. Dott. Ing. Alessandro Manni