



COMUNE DI PADOVA

SETTORE OPERE INFRASTRUTTURALI
MANUTENZIONI E ARREDO URBANO

MESSA A NORMA DELLE BARRIERE METALLICHE SUI SOVRAPPASSI FERROVIARI DENOMINATI FRIBURGO-GRASSI E BRUSEGANA

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista

ING. FRANCA GAJO

Descrizione

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Studio di Ingegneria Incaricato della Progettazione



INGEGNERIA CONTROLLI E RESTAURO

VIA MATTEOTTI, 26 - 35137 P A D O V A
Tel e Fax 049.666097 - info@icorest.com
www.icorest.com

Direttore Tecnico

Ing. FRANCA GAJO

Geom. Paolo Garghella

COMUNE DI PADOVA

SETTORE OPERE INFRASTRUTTURALI
MANUTENZIONI E ARREDO URBANO

Dirigente Capo Settore

Dott. Arch. Luigino Gennaro

Elaborato

B₂

Data

Giugno 2017



CAPO PRIMO - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI 3

Art. 1. OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO.....	3
Art. 2. AMMONTARE DELL’AFFIDAMENTO.....	3
Art. 3. DESCRIZIONE DEI LAVORI.....	3
Art. 4. CONTABILITA’ DEI LAVORI	3
Art. 5. ONERI DIVERSI A CARICO DELL’IMPRESA.....	3
Art. 6. LAVORI IN PRESENZA DI ALBERATURE: PRESCRIZIONI	4
Art. 7. PRESCRIZIONI E NORME PER L’ESECUZIONE DEI LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO – Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori.....	7
Art. 8. PROGRAMMA DEI LAVORI.....	9
Art. 9. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - Lavoro straordinario, notturno e festivo	9
Art. 10. SMALTIMENTO RIFIUTI DA RIPARAZIONI DI BARRIERE METALLICHE, DA DEMOLIZIONI E DA SCAVI.	10
Art. 11. FINITURE E PULIZIE	11
Art. 12. CARTELLI	11
Art. 13. MODO DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO	11

CAPO SECONDO - SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE 12

Art. 14. QUALITA’ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	12
Art. 15. CALCESTRUZZO IN OPERA.....	18
Art. .15.1 Legislazione e normativa.....	18
Art. .15.2 Qualita’ e provenienza dei materiali, composizione delle miscele.....	19
Art. .15.3 Impianto inerti	22
Art. .15.4 Impianto di betonaggio.....	23
Art. .15.5 trasporto, getto, vibrazione e maturazione.....	23
Art. .15.6 Stagionatura e disarmo.....	25
Art. .15.7 Prelievi e prove	25
Art. .15.8 Misurazione e pagamento	27
Art. .15.9 Casserature	29
Art. .15.10 Armature	30
Art. .15.11 Calcestruzzi: Prove di carico	31
Art. 16. BARRIERE DI SICUREZZA METALLICHE.....	32
Art. .16.1 Generalità.....	32
Art. .16.2 Caratteristiche di resistenza agli urti.....	32
Art. .16.3 Caratteristiche dei materiali	33
Art. .16.4 Barriere di sicurezza a doppia onda.....	33
Art. .16.5 Barriere di sicurezza a tripla onda	34
Art. .16.6 Reti parasassi.....	34



Art. 17.	PROVE SUI MATERIALI	35
Art. .17.1	Indagine tramite pachometro	35
Art. .17.2	Prelievo di barre d'armatura	35
Art. .17.3	Carotaggio del calcestruzzo	36
Art. .17.4	Valutazione della profondità di carbonatazione.....	37
Art. .17.5	Valutazione della resistenza del cls con sclerometro.....	37
Art. .17.6	Ultrasuoni con trasmissione diretta, semidiretta, indiretta	38
Art. .17.7	Valutazione con metodo Son-reb	39



CAPO PRIMO - Descrizione delle lavorazioni

Art. 1. OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO

L’Affidamento ha per oggetto l’esecuzione di tutte le opere, forniture e servizi occorrenti per la realizzazione del: **PROGETTO DELLA MESSA A NORMA DELLE BARRIERE METALLICHE SUI SOVRAPPASSI FERROVIARI DENOMINATI FRIBURGO-GRASSI E BRUSEGANA**

Art. 2. AMMONTARE DELL’AFFIDAMENTO

L’importo globale dei lavori ammonta a Euro 144.587,64= al netto dell’I.V.A., suddivisi in Euro 132.827,74= per lavori ed Euro 11.759,90= per oneri relativi alla sicurezza al netto dell’I.V.A., suddiviso nelle seguenti opere:

INTERVENTO VIA GRASSI	LAVORI	€ 71.075,86
	ONERI PER LA SICUREZZA	€ 6.800,30
INTERVENTO VIA BRUSEGANA	LAVORI	€ 61.751,88
	ONERI PER LA SICUREZZA	€ 4.959,60

Art. 3. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Le opere che formano oggetto dell’affidamento possono riassumersi come di seguito, salvo variazioni o più precise indicazioni che, all’atto esecutivo, potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori: Sostituzione, per la messa a norma, delle barriere stradali e delle reti sui cavalcaferrovia in Via Grassi e Brusegana. Le barriere installate saranno di tipo H4 bordo ponte, le reti in corrispondenza dei manufatti saranno di altezza complessiva di m 2,50, chiuse da uno spoiler inclinato di 45°. La lunghezza delle barriere sarà di circa 90 metri pari alla lunghezza minima di funzionamento. Le corsie di marcia in tutti e due i casi non verranno mai ristrette.

Art. 4. CONTABILITA’ DEI LAVORI

Il contratto d’affidamento sarà stipulato a misura.

Art. 5. ONERI DIVERSI A CARICO DELL’IMPRESA

Oltre agli obblighi previsti dal Capitolato Generale e a quelli già elencati nel presente Condizioni di Esecuzione, saranno a carico dell’ Impresa anche gli oneri e gli obblighi



seguenti:

- 1) La D.L. potrà ordinare, e l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, l'esecuzione delle opere durante le ore notturne; tali lavorazioni saranno compensate in base a quanto previsto nell'elenco prezzi unitari.
- 2) La D.L. potrà ordinare e l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, senza richiedere alcun onere finanziario aggiuntivo, l'esecuzione delle opere in almeno due cantieri distinti contemporaneamente.

Inoltre resta convenuto che l'Impresa, nel presentare l'offerta, ha valutato in pieno le situazioni e le risorse della zona in cui deve essere effettuata l'opera, anche per quanto riguarda le vie di accesso, le disponibilità dei materiali, di acqua, di energia elettrica e quanto altro occorra per i lavori medesimi.

Art. 6. LAVORI IN PRESENZA DI ALBERATURE: PRESCRIZIONI

Nel caso di nuovi lavori da effettuarsi in prossimità di alberi e arbusti, dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

a) Obbligo di avviso e responsabilità:

Prima dell'inizio di qualsiasi lavoro in prossimità di alberi e/o arbusti la Ditta affidataria o l'Ufficio competente deve darne avviso scritto, anche a mezzo fax (049-8204499), al Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano.

L'Impresa ha l'obbligo di informare i lavoratori delle seguenti norme e di affiggere in cantiere il "foglio notizie" previsto dalla Deliberazione di Consiglio Comunale n.º 42 del 23.03.1992.

L'Impresa deve adottare le precauzioni e rispettare le prescrizioni di seguito indicate senza compenso alcuno, avendone tenuto conto nello stabilire i prezzi di offerta.

Prima dell'inizio dei lavori, la viabilità di cantiere e le aree di accumulo dei materiali e di parcheggio dei mezzi devono essere concordate con il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, che impartirà eventuali ulteriori prescrizioni per la tutela delle alberature.

La Ditta è responsabile per danni a cose e persone, conseguenti a sradicamenti di piante che abbiano subito danneggiamenti degli apparati radicali nel corso dei lavori.

Gli scavi in prossimità di alberi e/o arbusti dovranno essere eseguiti in presenza di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Verde.

b) Sopralluoghi preliminari:

Il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano è a disposizione, previo accordo telefonico, per sopralluoghi preliminari di verifica delle aree interessate dai lavori, per valutare con la Ditta appaltatrice e con l'Ufficio competente, le modalità e le prescrizioni di esecuzione degli interventi, in prossimità di alberature comunali.

c) Scavi ed asportazioni di terreno:

Viene definita come area radicale l'area occupata dalla proiezione al suolo della chioma dell'albero. In tale area vi è una forte presenza di radici superficiali e non che assicurano l'approvvigionamento idrico e la stabilità della pianta.

Ogni scavo nell'area radicale comporta un danno per la fisiologia e per la stabilità della pianta. Essa deve essere pertanto considerata come area di rispetto della pianta e del suolo, e non deve in linea generale essere comunque inferiore a m. 3,00 dal fusto al colletto di qualsiasi esemplare arboreo e a m. 1,50 da quello degli esemplari arbustivi di grande



sviluppo, fermo restando che il Tecnico incaricato dal Settore Verde potrà riservarsi di decidere la distanza dello scavo in sede di sopralluogo.

Nell'area radicale non possono essere eseguiti scavi, ed eventuali asportazioni di terreno possono essere eseguite solamente con la tecnica di aspirazione a basso impatto con escavatori a risucchio. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Verde.

Gli scavi e le asportazioni di terreno che interessano l'area radicale non devono restare aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori gli scavi si devono riempire provvisoriamente oppure l'Impresa deve provvedere a coprire le radici con geotessuto opportunamente bagnato con acqua.

In ogni caso le radici vanno mantenute umide. Se sussiste pericolo di gelo, le pareti dello scavo nella zona delle radici sono da coprire con materiale isolante.

Il riempimento degli scavi deve essere eseguito al più presto.

d) Posa di tubazioni e taglio delle radici:

La posa di tubazioni va eseguita fuori dall'area radicale, salvo i casi esplicitamente autorizzati. Se richiesto dal Settore competente, i lavori di scavo nell'area radicale vanno eseguiti con la tecnica di aspirazione a basso impatto eseguita con escavatori a risucchio o, se non possibile, a mano. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un Tecnico dell'Ufficio Gestione Alberature – Settore Verde.

Le radici con diametro fino a 2 cm. si devono tagliare in modo netto e senza slabbrature con seghetto o forbici affilati, e disinfettare con una soluzione di ossicloruro di rame al 5% o altro prodotto indicato dalla D.L.

Le radici più grosse sono da sottopassare con le tubazioni, senza provocare ferite e vanno protette contro il disseccamento con juta.

In caso di ferite estese provocate accidentalmente agli apparati radicali delle piante deve essere immediatamente avvisato il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, che fornirà le prescrizioni operative del caso e valuterà l'entità del danno economico.

e) Protezione del tronco, della chioma, del suolo:

Gli alberi (chioma, tronco e radici) del cantiere devono essere protetti da qualsiasi tipo di danneggiamento con materiali idonei.

Non saranno ammessi la posa di pavimentazioni impermeabili anche se temporanee, l'accatastamento di attrezzature o materiali alla base o contro le piante, arredi, ecc., l'infissione di chiodi e appoggi, l'installazione di corpi illuminanti e di cavi elettrici sugli alberi, l'imbragamento dei tronchi, ecc.

Intorno alla pianta deve essere realizzato un castello di legname che protegga l'area indicata dalla D.L.

In alternativa, secondo indicazioni della D.L., attorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di cm. 2. In caso di necessità deve essere protetta anche la chioma dell'albero o sue porzioni. Deve essere evitato il costipamento del terreno nell'area radicale delle piante.

L'area radicale non deve essere utilizzata come area di accumulo di materiali o come parcheggio di mezzi operativi.

Il passaggio dei mezzi ed il deposito di materiali comportano infatti uno schiacciamento del terreno e la riduzione delle sue caratteristiche fisiche di permeabilità all'acqua e all'aria. Tali



condizioni unitamente a danni o strappi delle radici comportano l'affermarsi di marciumi radicali che nel tempo riducono la stabilità della pianta aumentando anche considerevolmente il rischio di sradicamenti.

Se richiesto dalla D.L. il terreno nella zona di proiezione della chioma dovrà essere protetto dal costipamento mediante posa di tavolame o lastre metalliche.

f) Depositi e viabilità di cantiere:

Nella zona delle radici non devono essere depositati in nessun caso materiali da costruzione, carburanti e lubrificanti, macchine operatrici e betoniere. In particolare si debbono evitare gli spargimenti di acque di lavaggio di betoniere.

La viabilità di cantiere e le aree di accumulo di materiali devono essere concordate con il Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, prima dell'inizio dei lavori.

g) Livellamenti e rispetto della permeabilità:

Ricariche o abbassamenti di terreno nella zona di proiezione della chioma degli alberi sono vietati, salvo specifica autorizzazione del Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano contenente le prescrizioni per l'esecuzione dei lavori.

Lavori di livellamento nella zona della chioma da eseguirsi a mano:

In caso di posa di pavimentazioni rigide ed impermeabili, dovrà essere lasciata attorno alla pianta un'area di rispetto di un raggio di almeno m. 1,50 dal fusto per le specie arboree e m. 0,50 per gli arbusti. Quest'area dovrà essere tenuta libera e protetta, per consentire gli scambi gassosi, la penetrazione delle acque meteoriche, l'esecuzione di operazioni di manutenzione e per impedire il costipamento.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi e contenente inerti derivanti da demolizione di manufatti preesistenti (cls, laterizi, asfalto, ecc.) ricco di pietrame e/o ciottoli, nonché quello risultante dalle superfici danneggiate da transito di veicoli e da accumuli di materiali deve essere allontanato dal responsabile dei lavori al momento stesso della manomissione e conferito dove indicato dall'Ufficio del Settore Verde.

Una volta terminati i lavori di scavo occorre ripristinare le aree interessate assicurando che:

- vengano asportati i materiali non compatibili, come inerti, zolle, ecc.;
- gli scavi siano riempiti con terreno agrario, così da permettere il livellamento con il terreno circostante; i Tecnici del Settore Verde, Parchi, Giardini e Arredo Urbano, indicheranno lo spessore necessario.
- Sia effettuato un accurato assestamento e livellamento del terreno. Modifiche di pendenza potrebbero modificare l'apporto idrico alla pianta.

h) Impiego di macchinari:

Nell'area radicale non è permesso il lavoro con macchine, fatta eccezione per i casi in cui la stessa area risulti pavimentata ed i casi esplicitamente autorizzati dalla D.L.. Gli accessi di cantiere sono da coprire con piastre di acciaio o con uno strato di calcestruzzo magro (posato sopra ad un foglio di geotessuto) con uno spessore minimo di cm. 20.

Il costipamento, come la vibratura, non è permesso nel terreno attraversato dalle radici.

i) Well-Point:

In caso necessiti l'installazione di pompe aspiranti l'acqua di falda, ogni possibile conseguenza alle alberature dovrà essere preventivamente valutata con il Settore Verde,



Parchi, Giardini e Arredo Urbano ed adottati i provvedimenti idonei alla conservazione delle piante.

j) Lavori in prossimità di platani:

Qualsiasi lavoro che coinvolga l'apparato radicale dei platani deve essere autorizzato dal Servizio Fitosanitario Regionale, ai sensi dell'art. 5 del Decreto Ministeriale 17 aprile 1998: "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano – Ceratocystis fimbriata". La domanda di autorizzazione deve essere inoltrata dall'Ente proprietario delle piante.

Ai sensi dell'art. 7 del D.M. citato, gli inadempimenti sono denunciati all'Autorità Giudiziaria a norma dell'art. 500 del Codice Penale.

Art. 7. PRESCRIZIONI E NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI IN PRESENZA DI TRAFFICO – Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori

Sono a completo carico dell'Impresa gli oneri tutti che derivano dalla esecuzione dei lavori in presenza di traffico ed in particolare:

- dalla frammentarietà dei lavori che dovranno essere condotti per tratti, anche saltuari, e comunque secondo quanto sarà stabilito in corso d'opera a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori;
- dalla necessità di eseguire i lavori in presenza di traffico;
- dal collocamento della segnaletica in corrispondenza di ciascun cantiere di lavoro, nonché dal mantenerne l'efficienza per tutta la durata dei lavori stessi, sia nelle ore diurne che notturne, con apposito personale di guardiania, attenendosi scrupolosamente alle norme di legge in vigore all'atto dell'esecuzione dei lavori, al Codice della Strada e sue eventuali modifiche, alle "Norme di Sicurezza per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico", nonché alle prescrizioni tutte che la Direzione dei Lavori dovesse impartire ad integrazione di quanto previsto dalla Normativa suindicata;
- dalle operazioni di tracciamento e modinatura necessaria per la determinazione ed esecuzione delle opere;
- dalla natura, dalla consistenza, dalle condizioni e dalle limitazioni di transitabilità della rete viaria che adduce alle zone dei lavori;
- dall'eventuale necessità di dover creare strade, rampe e cancelli di accesso al cantiere e di collegamento alla viabilità ordinaria;
- dal ripristino di strade pubbliche e private danneggiate dal transito dei mezzi di lavoro o comunque dall'esecuzione dei lavori.

Saranno altresì a carico dell'Impresa tutti gli apprestamenti per l'esecuzione dei lavori in presenza di traffico, quali tutti gli impianti provvisori di regolazione e deviazione del traffico durante il cantiere, come:

- luci a cascata di restringimento carreggiata;
- semafori provvisori;
- barriere new-jersey di delimitazione cantiere;
- segnaletica orizzontale e verticale;
- cancellazione della segnaletica orizzontale;

il tutto come ordinato dalla Direzione Lavori, anche oltre a quanto prescritto dalle norme vigenti, in modo da garantire sicurezza e scorrevolezza al traffico.



In generale l'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori o di guasti in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti, ecc..

Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi ed in genere a tutte le opere provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi.

L'Impresa dovrà altresì curare la costruzione di opere di protezione provvisoria per il transito sui cavalcavia, nelle more delle applicazioni dei parapetti definitivi.

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

L' Impresa dovrà concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali di traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilità tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori.

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

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

Saranno a totale carico dell'Impresa tutti gli oneri conseguenti alle limitazioni di transito e tutti i gravami o contributi per manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, che in dipendenza della esecuzione dei lavori, venissero imposti o richiesti da Provincie, Comuni ed altri Enti per le strade di loro pertinenza, comprese deviazioni provvisorie in loco.

Così saranno a completo carico dell'Impresa tutti gli oneri e gravami che dovessero venir richiesti da detti Enti per allargamenti di curve o di strettoie, sempreché tali provvedimenti si rendessero necessari, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori o della Autorità competente, per assicurare la regolarità e sicurezza del transito e la pubblica incolumità.

Sono a carico dell'Impresa gli oneri per l'esecuzione delle opere sopra nelle immediate adiacenze o sotto linee ferroviarie in esercizio; l'Impresa è tenuta in tali casi ad adottare, a suo carico e spese, quanto necessario e quanto prescritto dall'Amministrazione Ferroviaria per la pubblica incolumità e per la sicurezza degli operai.

I soli oneri dovuti all'Amministrazione Ferroviaria per i rallentamenti programmati dalla stessa, in dipendenza della esecuzione dei materiali da costruirsi sopra o sotto o adiacenti a linee ferroviarie in esercizio, sono a carico dell'Amministrazione.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori che darà le disposizioni del caso.

Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto alcun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati, né derivanti dalle maggiori profondità a cui l' Impresa si sia spinto senza ordine della Direzione dei Lavori.



Particolare cura dovra' porre l'Appaltatore affinche' non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovra' a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perche' le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovra' quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvedera' a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvetiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l' Impresa e' responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che e' obbligato a ripararlo od a farlo riparare il piu' presto sollevando l'Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

Art. 8. PROGRAMMA DEI LAVORI

L'Impresa dovra' presentare all'approvazione della Direzione Lavori entro **15 (quindici)** giorni dalla consegna dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere che intende eseguire, suddiviso nelle varie categorie di opere e nelle singole voci.

Al programma dovranno essere allegati grafici che mettano in chiara evidenza l'inizio, l'avanzamento settimanale ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, precisando tipo e quantita' delle macchine e degli impianti che in ogni caso l'Impresa si obbliga ad impiegare, anche per quanto concerne il termine del loro approntamento in cantiere. Il grafico dovra' essere debitamente colorato e suddiviso per categorie di lavoro, con l'indicazione separata degli avanzamenti giornalieri e settimanali previsti in base alle forze di lavoro ed ai macchinari assegnati alle singole categorie.

Qualora il programma definitivo cosi' sottoposto non riportasse l'approvazione dell' Impresa, l' Impresa avra' ancora dieci giorni di tempo per predisporre un nuovo programma, secondo le direttive che avra' ricevuto. L' Impresa non potra' avanzare, in relazione alle prescrizioni dell'Appaltante, nessuna richiesta di compensi, ne' accampare alcun particolare diritto.

Il programma approvato, mentre non vincola l'Appaltante che potra' ordinare modifiche anche in corso di attuazione, e' invece impegnativo per l' Impresa, che ha l'obbligo di rispettare comunque i termini di avanzamento ed ogni altra modalita'

La mancata osservanza delle disposizioni del presente paragrafo da' facolta' all'Appaltante di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore.

L'Appaltante si riserva il diritto di stabilire - in variante al programma originariamente concordato - l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterra' piu' opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l' Impresa possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 9. DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - Lavoro straordinario, notturno e festivo



L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi locali, e cioè anche se l'Impresa non sia iscritta alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro. Non è consentito far eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

All'infuori dell'orario normale - come pure nei giorni festivi - l'Impresa non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante; se, a richiesta dell'Impresa, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Impresa non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborso all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

Qualora la Direzione Lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi e/o notturni l'Impresa sarà obbligata ad eseguirli e sarà compensata secondo quanto espressamente previsto dagli articoli dell'Elenco Prezzi Unitari, nessun'altra richiesta potrà essere accampata dall'Impresa. La durata dei lavori notturni e/o festivi non dovrà superare il 50% dell'importo dei lavori.

Nessun compenso, infine, sarà dovuto all'Impresa nei casi di lavoro continuativo di 16 ore (effettuato se le condizioni di luce naturale, nell'epoca in cui si svolgono i lavori, lo consentono) e di 24 ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni, o per i quali è prescritta dal presente Condizioni di Esecuzione l'esecuzione senza interruzione), stabilito su turni di 8 ore ciascuno e ordinato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori.

Art. 10. SMALTIMENTO RIFIUTI DA RIPARAZIONI DI BARRIERE METALLICHE, DA DEMOLIZIONI E DA SCAVI.

È fatto obbligo all'Impresa di provvedere a propria cura all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni e/o scavi, mediante trasporto in discarica autorizzata o altra forma di smaltimento prevista dal D.P.R. 915/82 e dalla L.R.V. 33/85, dalla Legge 22 del 15/02/1997 e successive modificazioni e integrazioni, e secondo le modalità e condizioni riportate nell'elenco prezzi unitari; nel caso di trasporto di detti materiali in conto proprio, l'Impresa è tenuta a munirsi di autorizzazione del Sindaco, giusta deliberazione G.M. n. 3774 del 06.09.1988 e all'osservanza del D.M. 6 settembre 1994 sulle normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Per quanto riguarda la demolizione di barriere metalliche di qualsiasi tipo sia in sede stradale, sia su manufatto in calcestruzzo o altro, il materiale oggetto di demolizione e non più recuperabile risulterà di proprietà dell'Impresa la quale provvederà a propria cura e spese all'allontanamento dal cantiere secondo la normativa vigente.

Nel caso di materiale (lame, piantoni) ancora in efficienza e reimpiegabile il Comune potrà chiedere all'Impresa la consegna e l'accatastamento presso i magazzini comunali senza che l'Impresa possa opporre rifiuto contabilizzando unicamente le spese di trasporto relative.



Art. 11. FINITURE E PULIZIE

Ad avvenuta ultimazione dei lavori l' Impresa provvederà a rimuovere ogni materiale curando che l'intera opera, ivi comprese le finiture, possano essere immediatamente utilizzate senza alcun pregiudizio e/o difficoltà.

Il direttore lavori, prima di procedere all'emissione del certificato di regolare esecuzione (o il collaudatore, se opere soggette a collaudo), o prima di prendere in consegna l'opera, in caso di consegna provvisoria, procederà alla verifica del corretto e puntuale adempimento di quanto sopra, restando ad esso subordinata l'erogazione del saldo lavori e lo svincolo della cauzione.

Qualora l'impresa non provvedesse a quanto necessario per la completa fruizione dell'opera, si procederà d'ufficio in danno all' Impresa.

Art. 12. CARTELLI

Tra gli oneri a carico dell' Impresa per l'allestimento del cantiere, è ricompreso anche lo studio e la realizzazione della cartellonistica.

L'impresa, dovrà produrre all'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, i bozzetti per un cartello esplicativo in cui venga descritta graficamente l'opera da realizzare inquadrata nel contesto urbano in cui si opera.

Le dimensioni del cartello, da definirsi a cura dell'Ufficio Tecnico dell'Amm.ne Comunale, non potranno essere superiori a cm. 200x150.

Per la realizzazione del cartello dovranno essere utilizzati i seguenti materiali: struttura reticolare in tubi "innocenti" saldamente ancorati a terra con blocchi di cls. di adeguate dimensioni, struttura in uguale materiale con controventatura e cartello disegnato su foglio compensato con struttura di supporto in morali di legno.

Art. 13. MODO DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO

L'esecuzione di qualsiasi lavoro sarà fatta secondo le migliori regole d'arte e secondo le prescrizioni che potranno essere impartite dalla D.L. impiegando materiale di qualità scelta: delle dimensioni, lavorazioni e provenienza prescritte. In generale viene espressamente stabilito che detti materiali non potranno mai essere usati se prima non siano stati riconosciuti idonei dalla D.L. e che, ove non dovessero risultare tali, la Direzione potrà farli rimuovere a spese tutte dell' Impresa. L' Impresa è tenuto a notificare in tempo utile la provenienza dei materiali alla D.L. ed esibire, se richiesto, le fatture originali delle Case fornitrici restando in facoltà della D.L. di escludere quelle la cui provenienza non ritenesse idonea. Sarà sempre in facoltà della D.L. di rifiutare all'atto dell'esecuzione quei materiali che, quantunque ammessi alla prima visita, si mostrassero in seguito difettosi o avessero subito alterazioni.



CAPO SECONDO - Specificazione delle prescrizioni tecniche

Art. 14. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere riconosciuti, a giudizio insindacabile e della Direzione Lavori, della migliore qualità nelle rispettive loro specie e dovranno avere le caratteristiche stabilite dalle leggi vigenti e soddisfare i requisiti fissati dalle norme del C.N.R. o dalle circolari ministeriali richiamate nei successivi paragrafi ed articoli.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere di cui trattasi, proverranno da: cave, fabbriche, stabilimenti scelti ad esclusiva cura dell'impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora nel corso dei lavori, i materiali risultassero non rispondenti ai requisiti prescritti. Se per una qualsiasi altra ragione, l'impresa fosse costretta a ricorrere ad altre provenienze, s'intende che, in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure le prescrizioni che si riferiscono alle qualità ed alle dimensioni dei singoli materiali. Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altre rispondenti ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere a cura e spese dell' Impresa.

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

In particolare si prescrive che la Ditta aggiudicataria disponga di un idoneo cantiere di produzione e di deposito di: leganti e conglomerati bituminosi, granulati e ghiaie, allo scopo di assicurare la massima tempestività nella evasione delle commesse.

a) ACQUA

L'acqua deve essere dolce, limpida e scevra da materie terrose, cloruri e solfati.

b) CALCE

La calce grassa deve provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, nè vitrea, pronta all'idratazione ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'idratazione, si trasformi rapidamente in una pasta soda a grassello tenerissimo senza lasciare residui maggiori del 5% di parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti. Deve in ogni caso rispondere alle prescrizioni del D.M. del 31.8.1972 (G.U. n. 190 del 6.11.72).

La calce viva, al momento dell'estinzione, deve essere perfettamente anidra, sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati.

L'estinzione della calce viva deve farsi con i migliori sistemi conosciuti ed a seconda delle prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci deve essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego.



c) LEGANTI IDRAULICI

Le calce idrauliche, i cementi, gli agglomerati cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, debbono rispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione della Legge D.M. 31.8.1972 (G.U. 6.11.1972).

d) CIOTTOLI

I ciottoli da impiegare per le pavimentazioni stradali, debbono provenire da rocce durissime, preferibilmente granitiche o porfiriche aventi struttura micro cristallina ed alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. I ciottoli debbono avere forma ovoidale delle seguenti dimensioni:

- 1) di cm. 6-8 per i due assi trasversali e di cm 9-12 per l'asse maggiore;
- 2) di cm 8-10 per i due assi trasversali e di cm 10-13 per l'asse maggiore;
- 3) di cm 4-6 per i due assi trasversali e di cm 8-10 per l'asse maggiore.

e) TERRA

La terra da impiegarsi nei lavori dovrà provenire da cave aperte a cura e spese dell'Impresa, a qualsiasi distanza dal luogo d'impiego. La terra dovrà in ogni caso essere "di medio impasto", intendendosi con tale dicitura una miscela granulometricamente ben assortita di leganti colloidali od argillosi, limi e sabbie fini, e scevra da sostanze organiche come erba, radici, ecc., e presentare grado di umidità tale da poter essere compattata.

f) GHIAIE, PIETRISCHI E SABBIE

Le ghiaie, i pietrischi, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegare nella formazione delle massicciate stradali, per la confezione dei conglomerati bituminosi e dei pietrischetti bituminati, debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi, per costruzioni stradali" di cui al Fascicolo n. 4 del C.N.R. ultima edizione; i pietrischetti da impiegare nella formazione dei conglomerati cementizi debbono soddisfare alle norme fissate dalla Legge n. 1086 del 5.11.1971 e D.M. 3.5.1972.

La sabbia deve essere scevra da materie terrose ed organiche e ben lavata. Deve essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Se impiegata nella confezione dei calcestruzzi, deve avere inoltre una composizione granulometrica corrispondente ad una curva compresa tra quelle ai limiti dell'allegato b) delle suddette norme o, la migliore composizione che risulti da dirette esperienze sui materiali impiegati.

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

I pietrischi debbono avere superfici poliedriche, a spigoli vivi, con esclusione di elementi tondi, piatti o allungati.

La natura degli aggregati litici per conglomerati bituminosi e le loro proprietà fisico-meccaniche debbono essere analizzate in relazione alla composizione della miscela ed alle caratteristiche della pavimentazione finita. Analogamente, l'assorbimento granulometrico deve essere razionalmente studiato in modo da assicurare adeguati valori di compattezza, della stabilità meccanica e della scabrezza superficiale della pavimentazione. La scelta



dell'aggregato e lo studio del suo assortimento granulo metrico sono affidati all'impresa e non si ritiene d'imporre nessuna prescrizione specifica al riguardo, in quanto l'esito dei controlli sperimentali sulla miscela offre la più valida base per un giudizio d'idoneità anche dell'aggregato. Naturalmente, se la Direzione Lavori sulla base degli accertamenti sperimentali giudica non idonea la miscela, l'impresa dovrà migliorare la composizione e modificare la qualità dell'aggregato ed il suo dosaggio granulo metrico secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori. L'impresa deve disporre della serie di vagli atti a consentire alla Direzione Lavori i normali controlli.

g) TOUT-VENANT

Quando, per gli strati di fondazione, sia prescritto l'impiego di tout-venant debbono essere soddisfatte le seguenti limitazioni granulometriche.

- passante al setaccio ASTM da 3 " 100%
- passante al setaccio ASTM da 2 " 80 - 100%
- passante al setaccio ASTM da 3/8 " 30 - 60%
- passante al setaccio ASTM n. 200 10%

ed inoltre si deve accertare che l'assortimento granulometrico consenta di realizzare una minima percentuale di vuoti.

h) DETRITI DI CAVA

Il detrito di cava da impiegare per fondazioni stradali deve essere costituito da elementi a granulometria assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti all'atto della compattazione. La dimensione massima degli aggregati non deve superare i 15 cm. e il materiale deve avere un potere portante C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Non è consentito l'utilizzo di un qualsiasi materiale di recupero di processi industriali (materie seconde, terre di fonderia, polveri, ecc...). L'accettazione dei materiali sarà comunque a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

i) LATERIZI

I mattoni debbono essere ben formati, con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea, presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere: duri, sonori alla percussione e non vetrificati, essere esenti da calcinelli, scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature, aderire fortemente alle malte, essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini, non contenere solfati solubili ed ossidi alcalino-terrosi ed, infine, non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni di uso corrente debbono essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza allo schiacciamento di almeno Kg. 160 per cmq. Essi debbono corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234.

I) PIETRAME E PIETRE DA TAGLIO TRACHITICHE - CUBETTI DI PORFIDO:

Pietrame

Le pietre da impiegare nelle murature (e quindi non per usi stradali) e nelle costruzioni in genere debbono soddisfare alle norme stabilite con R.D. 16 novembre 1939 n. 2234.

Pietriscone trachitico



Il pietriscone da impiegare per pavimentazioni stradali deve provenire dalla frantumazione di rocce trachitiche, presentare inoltre spigoli vivi e superfici poliedriche. La pezzatura può variare in rapporto alle esigenze di lavoro; deve essere tuttavia compresa fra 2,5 e 7 cm. Il materiale deve essere privo di sostanze estranee come terra, limo sabbia od altro.

Pietra da taglio

Le pietre trachitiche da impiegare per i lastricati e le cordonate o per qualsiasi altro lavoro debbono avere struttura compatta e cristallina; essere prive di druse e globi, esenti da piani di sfaldature o di distacco, senza screpolature, vene, interclusioni di sostanze estranee, avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza minima alla compressione di 1000 Kg. cmq. La roccia deve inoltre essere viva e sana, senza tracce di degradazione di origine atmosferica o principi di caolizzazione. Sono da escludere quelle provenienti da strati di copertura (cappellaccio), e le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici. Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, debbono essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Cordonate

Le cordonate trachitiche da impiegare per la bordatura di marciapiedi o di aiuole debbono avere le seguenti caratteristiche:

- larghezza costante di cm. 12 ed altezza di cm. 25;
- larghezza costante di cm. 15 ed altezza di cm. 30.

I singoli pezzi non debbono essere minori di cm. 80; quelli al di sotto di tale misura verranno senz'altro rifiutati. Le cordonate debbono essere bocciardate a punta fina per un'altezza non minore di cm. 18 sulla faccia vista e debbono essere rifinite mediante formazione di "fili" e squadratura delle teste.

Profili

Le pietre trachitiche comunemente denominate "profili" da impiegare per la bordatura di marciapiedi e di aiuole debbono avere larghezza costante di cm. 30, altezza di cm. 20 e lunghezza dei singoli pezzi non minore di cm. 80; lavorazione come descritto al punto a).

Quadri - Selici

Le lastre di trachite comunemente dette "quadri - selici o selicioni" debbono essere squadrate a misura obbligata od a misura variabile. I quadri a misura variabile debbono avere le dimensioni medie di cm. 25-35 in larghezza, di cm. 50-70 in lunghezza e non meno di cm. 8 in altezza. La faccia superiore dovrà essere lavorata a piano di sega o bocciardata con cordella a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori; la faccia inferiore dovrà essere a spacco di cava.

Lastre

Le lastre di trachite propriamente dette, di forma approssimativamente parallelepipedica, debbono essere squadrate a misura obbligata od a misura variabile. I quadri a misura variabile debbono avere le dimensioni medie di cm. 25-35 in larghezza, di cm. 50-70 in lunghezza e spessore di cm 3 - 4 - 6, a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori e delle prescrizioni dell'Elenco Prezzi Unitari. La faccia superiore dovrà essere lavorata a piano di sega o bocciardata con cordella a seconda delle indicazioni della Direzione Lavori; la faccia inferiore dovrà essere a piano di sega.

Carriera

La pietra trachitica squadrata in pezzi comunemente detta "carriera" deve avere larghezza di cm. 40 - 50, lunghezza di cm. 80 - 100 ed altezza non minore di cm. 25. La lavorazione dei pezzi di cui al presente comma ed a quello precedente deve essere fatta mediante



squadratura e bocciardatura a punta fina della faccia vista e profilatura mediante formazione di "fili".

Cubetti di porfido

I cubetti di porfido da impiegare per pavimentazioni stradali debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali di cui al fascicolo n. 5 del C.N.R., ultima edizione ". Debbono avere forma geometrica regolare, cubica o parallelepipedica, con spigoli vivi e faccia piana, delle dimensioni previste dall'Elenco Prezzi Unitari, od altre di volta in volta richieste dalla D.L. secondo necessità. Debbono provenire dalle Cave del Trentino o dell'Alto Adige.

m) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori debbono essere esenti da scorie, soffiature, breciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi debbono rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26.3.1980, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

Ferro

Il ferro comune deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso deve essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza altre soluzioni di continuità.

Acciaio dolce laminato

L'acciaio extra-dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) deve essere evidentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni: deve essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera. Alla rottura deve presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

Acciai dolci, semiduri e duri e acciai speciali per cementi armati

Debbono corrispondere ai requisiti fissati dal D.M. 26.3.1980 pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 176 del 28.6.1980.

Ghisa

La ghisa da impiegare per i manufatti stradali deve essere di prima qualità e di 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 menomarne la resistenza. Deve essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

n) LEGNAME

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, debbono rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912, debbono essere provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

o) LEGNAMI PER PALIFICATE

I legnami da impiegare, sia in opere stabili che provvisorie, di qualsiasi essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912 ed alle norme UNI vigenti. Dovranno essere provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta, essere



di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorati, perfettamente sani, dritti e privi di spaccature sia in senso radiale che circolare.

I pali, in legname rovere, quercia o larice, dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non da rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non abbia ad uscire in alcun punto dalla superficie del palo, non dovranno presentare difetti evidenti od occulti (cipollature, lunature e presenza di alburno), dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e soddisfare al requisito che la differenza tra i diametri medi delle due estremità non abbia a superare i 15 millesimi della lunghezza del palo né il quarto del maggiore dei due diametri.

p) BITUMI

I bitumi da impiegare per pavimentazioni stradali 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 i trattamenti superficiali ed a semipenetrazione, si adopereranno i tipi B 180/200 e B 130/150; per i pietrischi bitumati si adopereranno i tipi B 80/100 e B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80 e B 50/60.

q) BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 7 del C.N.R., ultima edizione.

r) EMULSIONI BITUMOSE

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle emulsioni bitumose per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione. Per i normali trattamenti si useranno emulsioni al titolo del 55% di bitume; per usi invernali al 60%.

s) POLVERE DI ASFALTO

Deve soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali " di cui al fascicolo n. 6 del C.N.R., ultima edizione. Deve contenere non meno del 9% di bitume.

t) ADDITIVI

Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, graniglie e degli additivi per usi stradali " di cui al Fascicolo n. 4 del C.N.R., ultima edizione. Verranno impiegati additivi provenienti dalla macinazione di rocce calcaree, asfaltiche, o amiantifere.

u) MATERIE PLASTICHE E GOMMOSE

I prodotti dovranno avere i marchi di conformità e corrispondenza alle norme U.N.I. Il materiale plastico dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate, la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento. La gomma sintetica dovrà prendere elevata resistenza agli agenti aggressivi e conservarsi elastica anche a basse temperature.

v) PRODOTTI DI GRES CERAMICO



I tubi, pezzi speciali, fondi fogna e mattonelle di gres ceramico devono portare impresso, in maniera indelebile e leggibile il marchio di fabbrica, la data della fabbricazione e, per la tuberia, il diametro nominale; essi debbono avere le seguenti caratteristiche:

- i materiali di gres ceramico devono presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità, e percossi al martello, devono dare un suono metallico. Essi devono essere coperti totalmente o parzialmente da una vetrina esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, cioè da una copertura vetrificata, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimiche-fisiche tra sostanze di apporto e le argille costituenti il gres. Sulle dimensioni lineari nominali è ammessa la tolleranza di $\pm 5\%$. Per i tubi dritti il valore del rapporto fra la freccia di curvatura e la lunghezza non deve superare 0,0001; per i manufatti a facce piane il valore del rapporto fra la freccia di curvatura, misurata in corrispondenza di una diagonale, e la lunghezza della diagonale medesima non deve superare 0,02.
- la durezza, sia alla superficie esterna, anche se vetrificata, che in frattura, deve risultare non inferiore al 7° grado della scala Mohs.
- il peso di qualsiasi pezzo o frammento di pezzo non dovrà aumentare del 5% dopo l'immersione in acqua per la durata di otto giorni.
- il materiale a contatto con un qualsiasi acido inorganico (cloridrico, nitrico, solforato), non dovrà dare la benché minima effervescenza.

z) GEOTESSILI (TESSUTI - NON TESSUTI)

Per il rinforzo e la stabilizzazione di rilevati, di sottofondi e pavimentazioni, per riparazioni di manti bituminosi, per la tutela ed il ripristino di paesaggi può essere richiesto l'uso di prodotti tessili, di fibra naturale o artificiale. I materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L., la quale potrà richiedere i certificati di laboratorio rilasciati da istituti ufficiali nazionali.

Art. 15. CALCESTRUZZO IN OPERA

Art. .15.1 Legislazione e normativa

Si richiamano le seguenti norme ufficiali che dovranno quando richiesto essere applicate, così come le successive pubblicazioni:

- U.N.I. n.6126-72: Prelevamento campioni di conglomerato cementizio in cantiere;
- U.N.I. n. 6127-73: Preparazione e stagionature provini in conglomerato cementizio prelevato in cantiere;
- U.N.I. n. 6128-72: Confezioni in laboratorio di conglomerati cementizi sperimentali;
- U.N.I. n. 6129-73: Preparazione e stagionatura provini di conglomerato cementizio confezionato in laboratorio;
- U.N.I. n. 6130-72: Forma e dimensione dei provini di calcestruzzo per prova di resistenza meccanica e relative casseforme;
- U.N.I. n. 6131-72: Prelevamento di conglomerato cementizio già indurito e preparazione provini;
- U.N.I. n. 6132-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione;
- U.N.I. n. 6133-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: flessione;
- U.N.I. n. 6134-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione su monconi;
- U.N.I. n. 6135-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: trazione;



U.N.I. n. 6393-72: Controllo in cantiere della composizione del conglomerato cementizio fresco;
U.N.I. n. 6394-68: Determinazione del peso al metro cubo del conglomerato cementizio fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo;
U.N.I. n. 6395-72: Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel conglomerato cementizio fresco;
U.N.I. n. 6505-73: Calcestruzzo indurito - Determinazione del contenuto di cemento (metodo Florentin);
U.N.I. n. 6555-73: Determinazione del ritiro idraulico del conglomerato cementizio confezionato con inerti della dimensione max di 30 mm;
U.N.I. n. 6556-69: Determinazione del modulo di elasticità secante a compressione;
U.N.I. n. 7163-72: Calcestruzzo preconfezionato;
Legge n. 1086 del 5/11/71;
D.M. 14/02/92 - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE ed eventuali aggiornamenti;
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 20049 del 9 gennaio 1980;
CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980;
AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee n. 201: Guide to durable concrete;
AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee n. 305: Hot weather concreting;
AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee n. 306: Cold weather concreting;
AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee n. 318: Building code requirements for reinforced concrete.

Art. .15.2 Qualità e provenienza dei materiali, composizione delle miscele

La qualità dei materiali deve corrispondere a quella descritta nella normativa citata in apertura del presente capo.

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

L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione dei calcestruzzi delle cui classi è previsto l'impiego.

A conclusione delle predette indagini l'Appaltatore deve presentare alla Direzione Lavori un'apposita relazione, dando dimostrazione:

che i materiali proposti sono ottenibili in quantità sufficiente a coprire largamente il fabbisogno prevedibile;

che sulla base di impasti in laboratorio e suffragati da getti di prova in cantiere, con i materiali e le composizioni proposti è possibile ottenere calcestruzzi che rispettino i requisiti contrattuali di qualità; che i calcestruzzi proposti sono, in relazione alle condizioni d'impiego, lavorabili in ogni punto e compattabili in una massa omogenea ed isotropa; per tali fini la Direzione Lavori potrà prescrivere che, oltre alla determinazione del rapporto acqua/cemento, vengano effettuate prove di lavorabilità con metodi scelti dalla stessa Direzione Lavori.

Resta facoltà della Direzione Lavori di limitare le prove di cui sopra solo a quelle relative ai getti di prova effettuati in cantiere. In ogni caso solo dopo aver espletato positivamente tutto quanto sopra l'Appaltatore potrà ottenere dalla Direzione Lavori l'autorizzazione a dare inizio ai getti: tale autorizzazione, comunque, non diminuisce le responsabilità dell'Appaltatore che



è, e resta, in ogni tempo, l'unico responsabile dell'ottenimento delle prescritte qualità del calcestruzzo. In qualunque momento una di esse cessi di essere ottenuta, la Direzione Lavori può disporre la sospensione dei getti e la ripetizione delle prove, in danno dell'Appaltatore, e prescrivere che quest'ultimo apporti, a tutte sue spese, le necessarie correzioni, ivi compreso l'aumento del dosaggio del cemento.

L'Appaltatore è tenuto, in tempo utile prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, a sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi; lo studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo, tenuto conto che il diametro massimo non deve eccedere i 2/3 del copriferro;
- il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, la composizione granulometrica degli aggregati, il tipo ed il dosaggio degli additivi, il valore previsto della consistenza misurata col cono di Abrams, il peso specifico del calcestruzzo fresco;
- le caratteristiche dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte; in particolare dovranno essere indicate le resistenze caratteristiche a compressione dopo 3, 7 e 28 giorni di maturazione;
- i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione);
- la previsione del tempo necessario per il trasporto del calcestruzzo dalla centrale di betonaggio al luogo del getto.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver esaminato i risultati delle prove preliminari, e dopo aver riscontrato l'esito favorevole riguardo a tutti i requisiti del progetto e del Capitolato.

Dette prove saranno eseguite su campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Appaltatore ai punti a), b), c) e d). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Appaltatore.

a) CEMENTO

Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.

L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; esso dovrà inoltre far controllare, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prova di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovute ad una causa qualsiasi.

Il contenuto in cemento del calcestruzzo utilizzato nella costruzione delle opere in c.a. previste dal Progetto sarà in generale non inferiore a 300 kg/m³.

b) INERTI

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.).

Saranno rifiutati inerti reattivi ai solfati e ai cloruri o provenienti da depositi di arenaria; dovranno essere esplicitamente accettati dalla Direzione Lavori inerti di natura calcarea. Sono da preferire inerti di basalto e di granito. La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con altri requisiti.

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

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 classi: la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui larghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

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 metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Il diametro massimo degli inerti dovrà essere inferiore ai $\frac{2}{3}$ del copriferro, salvo necessità di dimensioni inferiori per effetto degli spessori della carpenteria, in accordo con la Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione Lavori richiedere l'effettuazione di prove sugli aggregati (impurità organiche, contenuto di umidità, analisi granulometrica, massa volumica, contenuto di cloruri, ecc.). Tali prove saranno a totale carico dell'Appaltatore.

c) ACQUA

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua priva di oli, sali, alcali, limi, materie organiche e altre sostanze dannose, secondo il giudizio della Direzione Lavori.

In ogni caso la torbidità non dovrà superare le 2'000 p.p.m., il tenore di carbonati e bicarbonati le 1'000 p.p.m., il tenore dei solfati le 2'000 p.p.m., come SO_4 , il pH non dovrà essere maggiore di 6.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore 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.

In ogni caso, nelle opere di progetto esposte all'aria, il rapporto acqua/cemento non potrà essere superiore a 0,50, escluse le solette degli impalcati da ponte ove il rapporto acqua/cemento sarà non superiore a 0,45.

d) ADDITIVI

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire



prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

In particolare tuttavia dovranno utilizzarsi additivi tali da ottenere le seguenti proprietà del calcestruzzo:

- aria micro occlusa : il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il $6\% \div 1\%$ in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti in Elenco Prezzi; l'utilizzo di un apposito additivo aerante dovrà essere ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori;
- lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm a fine da garantire un corretto e completo riempimento della casseforme senza segregazione; a tale scopo dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

e) CONTENUTO DI CLORURI COPRIFERRO

Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo. In particolare si riporta la seguente tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo:

1. Calcestruzzi armati precompressi 0,06%
2. Calcestruzzi armati in ambienti umidi ed esposti ai cloruri dell'ambiente 0,10%
3. Calcestruzzi armati in ambienti umidi, ma non esposti ai cloruri dell'ambiente (incluse zone dove il calcestruzzo può essere occasionalmente bagnato) 0,15%
4. Calcestruzzi armati in ambienti asciutti Nessun limite

Le percentuali sopra riportate dovranno perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco dei cloruri ambientali, il minimo copriferro sarà di 35 mm, salvo casi particolari (strutture particolarmente sottili) in accordo con la Direzione Lavori.

Art. .15.3 Impianto inerti

L'Appaltatore deve, di norma, rifornirsi presso un moderno impianto meccanico di lavorazione degli inerti per la migliore esecuzione di frantumazione, vagliatura, lavaggio, classificazione, deposito, recupero, invio all'impianto di betonaggio ed eventuale rivagliatura finale dell'inerte grosso. L'impianto deve essere tale da assicurare, con largo margine, il rispetto del programma cronologico.

A meno di diversa prescrizione della Direzione Lavori gli inerti devono venire suddivisi in almeno tre classi granulometriche.

L'Appaltatore deve avere a disposizione installazioni tali che sia possibile variare, in corso di esecuzione, la proporzione nel calcestruzzo di ogni classe di inerti con largo margine. Deve essere garantita ogni cautela durante le necessarie operazioni di deposito, trasporto e magazzinaggio degli inerti, onde evitare la segregazione, la rottura degli elementi e la contaminazione con sostanze estranee.



Se, ciò nonostante, risultasse un'eccessiva disgregazione degli inerti, può venire prescritta dalla Direzione Lavori, senza variazione delle condizioni contrattuali, una vagliatura finale con lavaggio dell'aggregato grosso, da effettuarsi subito prima dell'ingresso all'impianto di betonaggio.

Gli inerti non devono venire trasportati direttamente dall'impianto di produzione a quello di betonaggio, ma devono venire depositati in modo da rendere uniforme il loro contenuto d'acqua.

Gli inerti fini devono, in particolare, essere tenuti in deposito o silo per una durata di almeno 48 ore precedenti il loro uso in modo da permettere il drenaggio dell'acqua in eccesso e la distribuzione uniforme dell'umidità.

Art. .15.4 Impianto di betonaggio

L'Appaltatore deve, di norma, servirsi di un moderno impianto meccanico di betonaggio proprio o di terzi (preconfezionamento) atto a produrre calcestruzzo delle classi prescritte ed in quantità sufficiente, con largo margine, al rispetto del programma cronologico di esecuzione.

A meno di deroga ammessa dalla Direzione Lavori, l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti i materiali solidi. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti. Resta in facoltà della Direzione Lavori di autorizzare l'uso delle autobetoniere per la confezione e/o il trasporto dei conglomerati.

L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

- 5% per ciascuna classe di inerti;
- 1% per il cemento e l'acqua.

La durata del mescolamento deve essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

La dosatura dell'acqua può essere fatta a peso o a volume e deve, in ogni caso, consentire la variazione del quantitativo dell'acqua d'impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti, onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e/o dell'indice di lavorabilità. La determinazione dell'umidità superficiale degli inerti deve essere effettuata con opportuni metodi, ogni qualvolta sia sospettabile una sua variazione, conseguente ad eventi meteorologici e ad altre ragioni. E' tassativamente vietata ogni aggiunta di acqua al calcestruzzo in qualunque tempo dopo la sua uscita dalla betoniera.

Art. .15.5 trasporto, getto, vibrazione e maturazione

Il trasporto dei conglomerati cementizi dalla centrale al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la segregazione e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici agitatori, non dovranno avere un carico superiore all'80% del volume netto del tamburo, le benne a scarico di fondo e le benne a valve. Non sono ammessi i dumpers o gli autocarri a rimorchio ribaltabili, né gli scivoli. Il tempo intercorrente tra il confezionamento ed il getto dovrà essere di massima inferiore a 45 minuti, specie in clima caldo, salvo che non siano usati additivi fluidificanti e ritardanti. La posa in opera dei conglomerati cementizi dovrà avvenire, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, per strati che raggiungano uno spessore massimo costipato di 25 cm, salvo che per i getti di fondazione, senza comunque mai superare i 40 cm, mediante scarico nella posizione definitiva, effettuato da un'altezza non superiore a 1.5 m sullo strato precedente, mediante:

- autobetoniera;



- benna a scarico di fondo od a valve;
- pompa;
- nastri trasportatori.

L'uso dei nastri e della pompa, ed i tipi usati, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori anche in relazione al confezionamento e controllo degli impasti di prova.

Per il trasporto e la posa del conglomerato non dovranno essere usate tubazioni di alluminio. In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 25 mm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7102. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle parti di contenimento.

L'assestamento in opera dovrà essere ottenuto mediante vibrazioni con idonei apparecchi a immersione approvati dalla Direzione Lavori, e che dovranno avere caratteristiche di dimensione, potenza e frequenza in relazione alla lavorabilità ed alle dimensioni dei getti.

In ogni caso i vibratori ad immersione dovranno garantire una frequenza di almeno 7000 vibrazioni per minuto (v.p.m.). Nel vibrare un getto di calcestruzzo, il vibratore sarà manovrato all'incirca in posizione verticale e la testa vibrante sarà fatta penetrare nella parte superiore del getto precedente (e sottostante), vibrandolo nuovamente.

Non si procederà ad un nuovo getto finché il getto precedente non sarà stato vibrato come sopra specificato.

Si dovrà avere cura di evitare il contatto fra la testa vibrante e le superfici delle casseforme e di materiali fragili.

Nei limiti del possibile dovranno essere limitate le riprese di getto. Quando, per motivi particolari, sia necessario stendere uno strato di conglomerato su strati precedenti ancora freschi, si dovrà aver cura di pulire perfettamente la superficie degli strati preesistenti. Se la ripresa dovrà essere invece eseguita su conglomerati già induriti, la superficie di questi ultimi dovrà essere resa scabra con la martellina o mediante sabbiatura, ripulita perfettamente con aria ed acqua a pressione ad almeno 5 atm, e quindi abbondantemente saturata d'acqua.

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

I getti nella stagione fredda e nella stagione calda dovranno essere eseguiti secondo le norme che saranno emanate per iscritto dalla Direzione Lavori. Comunque la temperatura dei conglomerati cementizi, a temperatura ambiente inferiore a +5 C°, dovrà essere superiore ai 15 C°, e non scendere al di sotto dei 10 C° per tutte le prime 24 ore.

In generale dovrà essere seguita la norma ACI Standard n. 306.



Durante la stagione calda, la temperatura dei conglomerati cementizi al momento del getto non dovrà superare i 25 C°, e ciò potrà essere ottenuto raffreddando opportunamente l'acqua e gli inerti. I getti dovranno essere protetti dal vento e dal sole. In generale dovranno essere seguite le norme ACI Standard n. 305 e n. 318-78.

Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, previsto sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0.10 m, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori o di progetto. La posa in opera del conglomerato cementizio deve essere effettuata all'asciutto.

Nel caso in cui sia concesso che la posa in opera venga effettuata in acqua, devono essere adottati gli accorgimenti necessari per impedire il dilavamento del conglomerato e l'alterazione delle sue caratteristiche.

Art. .15.6 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'Appaltatore 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.

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'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 27/7/1985).

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 non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

Art. .15.7 Prelievi e prove

Per tutto quanto non in contrasto con le presenti norme si fa riferimento alla legge n. 1086 del 5/11/71 (G.U. n. 321 del 21/12/1971) ed al D.M. 27/7/85. Le resistenze caratteristiche Rck, secondo l'all. 2 del citato D.M., sono quelle indicate nei disegni relativi ai calcestruzzi armati delle strutture.

Nel luogo del getto del conglomerato saranno eseguiti prelievi e saranno confezionati i provini che, dopo stagionatura, saranno provati a compressione, flessione, taglio, il tutto secondo le norme UNI già citate. Tali prelievi saranno eseguiti nel numero, quando e dove sarà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori, per consentire sia la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 3, 7 e 28 giorni, che le eventuali altre caratteristiche qualitative indicate negli articoli precedenti.

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



per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, eseguite a cura della Direzione Lavori e a spese dell'Appaltatore, secondo le Norme UNI vigenti, verranno apposti verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti. I provini contraddistinti con numero del relativo verbale di prelievo verranno custoditi a cura e spese dell'Appaltatore in locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i Laboratori indicati dalla Direzione Lavori, alla presenza dell'Appaltatore, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove della prima serie di prelievi saranno presi a base per la contabilizzazione dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione -Rck-, accertata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici, nei disegni di progetto e nel presente Capitolato.

Inoltre, sempre nel caso che la condizione di cui sopra risulti soddisfatta, dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali, per il controllo dei risultati ottenuti, i provini della seconda serie di prelievi nella misura prescritta dalle norme di legge.

Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione -Rck- ricavata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, si dovranno sottoporre a prove presso Laboratori Ufficiali tutti i corrispondenti provini della seconda serie di prelievi, qualunque sia la categoria cui appartiene il calcestruzzo.

Nell'attesa dei risultati ufficiali il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Appaltatore possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Se dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica a 28 giorni di maturazione -Rbk- non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilità dei lavori.

Qualora invece, anche dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali, risultasse un valore della resistenza caratteristica Rck inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la Rck risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati. L'Appaltatore dovrà avere in cantiere un numero soddisfacente di blocchiere (serie di 4 provini), robuste, nuove, rettifiche, approvate dalla Direzione Lavori.

Qualora non ne fosse tempestivamente provvisto, tali casseforme saranno fornite dalla Direzione Lavori che ne addebiterà il costo d'uso.

Congiuntamente al confezionamento dei provini saranno eseguite anche le seguenti prove, già citate:

- spandimento alla tavola a scosse DIN;



- abbassamento al cono di Abrams;
- contenuto d'aria.

Anche per queste prove l'Appaltatore dovrà essere tempestivamente approvvigionato di un numero adeguato di tavole a scosse, coni di Abrams, porosimetri. La Direzione Lavori potrà anche eseguire le seguenti prove, giù precedentemente descritte e/o previste nelle Tabelle UNI:

- omogeneità dell'impasto;
- contenuto di cemento;
- peso di volume.

Sono previste anche prove con lo sclerometro, usando le seguenti avvertenze:

- a) la zona da provare, indicata dalla Direzione Lavori, dovrà essere pulita accuratamente con apposita mola abrasiva, per un'area compresa tra 0.5 e 0.1 m²;
- b) su di essa si eseguiranno 10 percussioni con lo sclerometro, annotandone i valori ed eseguendone la media aritmetica;
- c) si scarteranno i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dell'escursione totale dello sclerometro;
- d) tra i valori non scartati si dedurrà la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del conglomerato cementizio;
- e) lo sclerometro sarà tarato su provini cubici sottoposti a leggero serraggio nella pressa, che saranno poi sottoposti a prove distruttive;
- f) le prove sclerometriche non saranno considerate sufficienti nei casi in cui i loro risultati dessero valori superiori a quelli delle prove prescritte.

Potranno essere previste infine prove distruttive su provini prelevati, mediante carotiere, nei punti che saranno scelti dalla Direzione Lavori, dalle strutture già realizzate. I conglomerati cementizi, che ai vari controlli (distruttivi su provini, sclerometrici su strutture, distruttivi su campioni estratti) dimostrassero di avere resistenze inferiori a quelle prescritte o che non rispondessero agli altri requisiti elencati nel presente Capitolato, saranno rifiutati, ovvero si procederà secondo quanto previsto al par. 5.3 del D.M. 27/7/85.

Nel caso in cui fossero riscontrate forti differenze fra i risultati dei provini prelevati in fase di getto e quelli sclerometrici e dei provini estratti dalle strutture già realizzate, saranno ritenuti validi solo i risultati di questi ultimi due.

L'Appaltatore è tenuto, dietro ordine della Direzione Lavori, a demolire e ricostruire senza compenso alcuno, con conglomerati cementizi idonei, le opere o le parti di opere i cui campioni non avessero risposto ai requisiti ed alle resistenze prescritte.

Art. .15.8 Misurazione e pagamento

La misurazione per il pagamento per i calcestruzzi avverrà per misura diretta dei metri cubi di calcestruzzo effettivamente posto in opera, se non altrimenti indicato dall'apposita voce di Elenco Prezzi.

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

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



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

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

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



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

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

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

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

L'eventuale aggiunta di qualsiasi tipo di additivo, ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, è compensata nel prezzo a metro cubo del calcestruzzo.

Art. .15.9 Casserature

a) Esecuzione

Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

Tutte le opere d'arte dovranno presentare superfici perfettamente lisce, continue, senza sbavature, spigolosità o qualsiasi altro difetto. Di conseguenza e' necessario che l'Appaltatore non solo segua le prescrizioni già dettate per i conglomerati cementizi in genere, ma adotti anche casseforme che permettano ai getti di rispondere ai succitati requisiti.

Le casseforme potranno essere metalliche, o di legname piallato, o di compensato armato, o di altri materiali preventivamente accettati dalla Direzione Lavori.

In ogni caso le dimensioni e gli spessori dei casseri dovranno essere tali da garantire la resistenza ai carichi cui andranno ad essere sottoposti e tali che sia possibile, opportunamente, controventarli ed irrigidirli, così da assicurare la perfetta riuscita delle superfici dei getti, ed in definitiva la rispondenza della struttura con il progetto, qualsivoglia siano le sagome da esso previste.

I casseri ed i loro controventi ed irrigidimenti dovranno essere disposti sulle opere di sostegno in modo che al primo disarmo, rimanendo sul posto le necessarie centine o puntelli, possano essere rimosse le sponde dei casseri stessi ed altre parti meno importanti senza pericolo che l'opera venga in qualche modo danneggiata.

Le casseforme di legno dovranno essere formate con tavole parallele piallate a spigoli vivi e ben accostate.

Resta infatti stabilito che sulle strutture in conglomerato in genere, ed in particolare sui conglomerati armati, non dovranno essere applicati intonaci, salvo per quei casi particolari in cui ciò fosse espressamente ordinato dalla Direzione Lavori.



Le eventuali irregolarità o sbavature saranno eliminate con lo scalpello, la martellina ed eventualmente riprese accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo, sempre che tali irregolarità e

difetti siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili.

Tutte le superfici delle casseforme a contatto con i conglomerati cementizi dovranno essere perfettamente pulite e trattate con disarmante approvato preventivamente dalla Direzione Lavori, che dovrà permettere la rimozione delle casseforme senza che le superfici dei conglomerati vengano danneggiate o macchiate.

Se i casseri sono fissati con dispositivi annegati all'interno del calcestruzzo, tali dispositivi devono essere tali da non lasciare elementi di fissaggio all'esterno del getto ed i relativi fori devono essere colmati al disarmo con una pastina di malta avente la medesima tinta del calcestruzzo circostante. E' vietato l'uso dei fili di ferro attorcigliati o raggruppati attraversanti il calcestruzzo, in particolare se l'opera è destinata a restare a contatto con l'acqua.

L'Appaltatore, salvo diverse indicazioni derivanti dal progetto definitivo ed ordinate dalla Direzione Lavori, è tenuto ad osservare le tolleranze dei casseri di seguito indicate.

Le opere od elementi strutturali che presentino, rispetto alle dimensioni di progetto, differenze maggiori delle tolleranze ammesse dovranno essere corrette o, se necessario, demolite e ricostruite ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

In conseguenza di ciò l'Impresa non può pretendere alcun indennizzo né ricevere alcun compenso per i lavori di demolizione o rifacimento, restando peraltro responsabile di ogni eventuale ritardo.

a) variazioni massime dalla verticale per pilastri, pareti, spigoli, giunti :

. altezza fino a 6 m tolleranza 1 cm

. altezza fino a 15 m tolleranza 2 cm

b) variazione massima rispetto alle quote altimetriche di progetto:

.in generale tolleranza 4 cm

c) variazioni nelle dimensioni planimetriche in genere: non superiori al 2%. delle dimensioni stesse.

b) Misurazione e pagamento

Come espressamente riportato nelle voci di Elenco Prezzi, i prezzi contrattuali dei calcestruzzi non comprendono le casseforme del getto, e quindi vengono compensati a metro quadrato con l'applicazione della relativa voce dell'Elenco Prezzi, validi per qualunque forma del getto e comprensivi di oneri per centinatura, ponteggi, sbadacchiature e disarmo.

Nei prezzi di Elenco è compresa e compensata anche la formazione - nel calcestruzzo - di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio e per l'ancoraggio di altre strutture di qualsiasi genere o tipo, per il passaggio di tubazioni (compresa la loro successiva sigillatura con malta plastica), ecc.

Art. .15.10 Armature

Per quanto concerne le norme vigenti in materia di acciaio in barre per cemento armato si fa riferimento al Decreto Ministeriale del 14/02/92 sia per quanto riguarda le caratteristiche dell'acciaio sia per quanto riguarda le modalità e i metodi di prova.

a) esecuzione



Le barre da porre in opera non devono essere eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti che menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato. Sarà cura dell'Appaltatore provvedere ad una accurata pulizia delle barre nel caso in cui, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, queste risultassero non idonee per la posa in opera senza alcun onere a pretendere.

Non è consentito, per i diametri superiori a 18 mm, l'impiego di barre che siano state piegate per il trasporto e successivamente raddrizzate. Le modalità di esecuzione delle armature ed i controlli da eseguirsi su di queste devono, in particolare, essere conformi alle prescrizioni D.M. 27/7/85.

La posizione delle armature nelle casseforme deve essere quella stabilita nei disegni e non deve subire modifiche durante il getto del conglomerato. A tal fine l'Appaltatore deve impiegare opportuni distanziatori e sostegni di materiale adatto, compresi nel prezzo. Dopo il posizionamento dell'armatura, l'Appaltatore deve richiedere alla Direzione Lavori il controllo e l'approvazione, prima di dare inizio ai getti.

Il coprifo

erro dovrà essere, in generale, non inferiore a 35 mm misurato dalla superficie esterna del ferro, salvo casi particolari (strutture sottili), in accordo con la Direzione Lavori.

b) misurazione e pagamento

La fornitura, la lavorazione, il trasporto e la posa in opera del ferro di armatura del calcestruzzo vengono valutati con riferimento al peso teorico (Tab. UNI) delle barre e delle reti effettivamente lavorate e poste in opera secondo i disegni esecutivi, senza tenere alcun conto degli sfridi, delle legature e delle saldature.

Eventuali discordanze del peso effettivo del ferro rispetto al peso teorico, devono essere segnalate dall'Appaltatore e rilevate prima della posa in opera, senza che ciò dia adito a maggiori compensi o all'adozione per la contabilizzazione di pesi diversi da quelli teorici delle tabelle UNI. Il relativo prezzo è comprensivo anche della raddrizzatura delle barre e della fornitura del filo di ferro per le legature, dei calaggi e degli oneri per le legature e, per la rete, anche dei dispositivi di ancoraggio.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature, legature ed eventuali saldature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che le posizioni dei ferri coincidano rigorosamente con quelle fissate nei disegni costruttivi poiché la non coincidenza comporterà la sospensione dei getti sino a che non sarà rigorosamente rispettato il progetto.

Art. .15.11 Calcestruzzi: Prove di carico

Le prove di resistenza delle strutture in conglomerato semplice, armato o precompresso dovranno essere eseguite secondo gli schemi ed indicazioni che dovranno essere chiaramente riportati nella relazione di calcolo. La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere prove supplementari nel numero e secondo le prescrizioni che riterrà più opportuno.

Sotto il carico di prova non dovranno manifestarsi deformazioni permanenti superiori al 30% delle deformazioni totali e le frecce registrate dovranno essere inferiori, od al massimo uguali, a quelle previste dal calcolo. Durante i carichi di prova non dovranno manifestarsi screpolature o guasti in nessuna parte dell'opera.



Nessuna opera in conglomerato armato normale o precompresso dovrà entrare in servizio, sia pure in modo parziale o transitorio, prima che siano state effettuate le prescritte prove di carico.

Le prove di carico comunque previste od ordinate dalla Direzione Lavori non esonerano l'Appaltatore dalle prove sui materiali e dalla produzione delle certificazioni.

Qualunque tipo di prova sia sui materiali che sui manufatti sia prevista in progetto o in Capitolato speciale, che ordinata dalla Direzione Lavori sarà a carico dell'Appaltatore.

Art. 16. BARRIERE DI SICUREZZA METALLICHE

Art. .16.1 Generalità

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L.. I parapetti verranno installati in corrispondenza dei bordi dei manufatti.

La D.L. potrà ordinare tutti gli accorgimenti esecutivi per assicurare un'adeguata collocazione dei sostegni in terreni di scarsa consistenza pre vedendone anche l'infittimento locale.

In casi speciali, con l'approvazione della D.L., i sostegni potranno essere ancorati al terreno per mezzo di un basamento in calcestruzzo. Le caratteristiche dimensionali e la resistenza dei calcestruzzi saranno determinati dall'Appaltatore e sottoposte all'approvazione della D.L.

Le strutture da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una o due file di barriere ancorate ai sostegni.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti del tipo omologato aventi area non inferiore a cmq. 50, disposti in modo che le loro superfici risultino pressochè normali all'asse stradale.

Le barriere da collocarsi lungo la sede stradale dovranno possedere le caratteristiche prestazionali di cui al D.M. LL.PP. del 11.06.1999, in aggiornamento al D.M. n.° 223 del 18.02.1992, D.M. LL.PP. del 3.06.98, nonché della Circolare del Ministero LL.PP. n.° 2337/87, alla circolare ANAS – Direzione Centrale Tecnica – 52/92 ed alla Circolare Ministero LL.PP. n.° 2595/95.

Art. .16.2 Caratteristiche di resistenza agli urti

Le barriere, nel caso di nuovo impianto, o comunque significativi interventi, dovranno avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal D.M. LL.PP. 11.06.1999, D.M. LL.PP. del 3.06.98 e successive modificazioni, Tabella A) per il tipo di strada, di traffico, di ubicazione della barriera stessa.

Le caratteristiche predette saranno verificate dalla D.L. sulla base dei "Certificati di omologazione" esibiti dall'Appaltatore ed ottenuti in base ai disposti del D.M. dell'11.06.1999, del D.M. del 3.06.98, ovvero, nel caso di non avvenuta omologazione e/o nelle more del rilascio di essa l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. un'idonea documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare nel lavoro ha superato con esito positivo le prove dal vero (crash test) effettuate secondo le procedure fissate dai citati DD.MM. Le



prove dovranno essere state effettuate presso i campi prove autorizzati come da Circolare del Ministero LL.PP. del 06.04.2000.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. all'atto della consegna dei lavori.

Art. .16.3 Caratteristiche dei materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito prefissati:

a) materiali metallici in genere: saranno esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto; gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14.02.1992 in applicazione all'art. 21 della Legge 05/11/1971 n.° 1086; tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a S235JR secondo EN 10025, la bulloneria secondo la norma UNI 3740, il tutto zincato a caldo nel rispetto della norma UNI EN ISO 1461. Nel caso di forniture di barriere di sicurezza corredate da certificazioni di prove dal vero, la classe della bulloneria e le caratteristiche dimensionali di tutti i singoli componenti saranno quelle indicate nei disegni allegati ai certificati medesimi.

b) Barriere metalliche: avranno i seguenti requisiti:

Acciaio impiegato - Le qualità da utilizzare dovranno essere conformi a quelle previste dai certificati di omologazione o dai rapporti di prove di urto al vero, sia per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, sia per quelle chimiche. L'acciaio dovrà inoltre essere zincabile.

Tolleranze di spessore - Le tolleranze di spessore ammesse sono quelle della norma EN 10051/91.

Collaudi e documenti tecnici - La qualità delle materie prime deve essere certificata dai relativi Produttori o da Enti o Laboratori ufficiali di cui all'Art. 20 L. 1086/71 o autorizzati con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici. Tutte le barriere dovranno essere identificabili con il nome del produttore. Se omologate, dovranno riportare la classe di appartenenza e la sigla di omologazione, nel tipo e nel numero progressivo.

Art. .16.4 Barriere di sicurezza a doppia onda

La barriera è costituita da una serie di sostegni in profilato metallico, da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a doppia onda, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori o travi di ripartizione.

Le fasce sono costituite da nastri metallici di lunghezza compresa tra 3,00 e 4,00 m. muniti, all'estremità, di una serie di fori per assicurare l'unione al nastro successivo e al sostegno. Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per 32 cm. eseguita in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

I montanti metallici dovranno avere caratteristiche dimensionali e forme indicate nelle relative certificazioni. I sostegni verticali potranno essere collegati, nella parte inferiore, da uno o più correnti ferma ruota realizzati in profilo pressopiegato di idonee sezioni e di conveniente spessore secondo i vari modelli di barriere certificate.



I distanziatori saranno interposti tra le fasce ed i montanti prevedendone il collegamento tramite bulloneria.

Tali sistemi di unione sono costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento.

I sistemi di unione delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo limitati movimenti verticali ed orizzontali.

Ogni tratto sarà completato con i relativi terminali opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Art. .16.5 Barriere di sicurezza a tripla onda

La barriera di sicurezza metallica a tre nervature, a dissipazione controllata di energia, è costituita da una o più fasce orizzontali metalliche sagomate a tripla onda, fissate ad una serie di sostegni in profilati metallici, con una trave superiore a circa m1,40 dal piano viabile, così come rappresentato nelle tavole di progetto.

Le fasce metalliche hanno un profilo a tre nervature. Sono forate ad interasse di 1500 mm. Devono essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi all'altezza indicata nei certificati di prova al vero (crash test). Le giunzioni fra le fasce hanno una sovrapposizione di 320 mm. in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue; la congiunzione tra le fasce è realizzata mediante bulloni, più due bulloni di unione tra fascia e distanziatore.

I montanti metallici dovranno avere caratteristiche dimensionali e forme indicate nelle relative certificazioni. Tra la fascia metallica ed i montanti sono interposti elementi distanziatori romboidali sp.5.

I sostegni sono collegati nella parte inferiore da un cavo tirante posteriore diam.12 mm e anteriormente e posteriormente ad una trave superiore L=4490 mm Sv= mm 450 ; i sistemi di unione delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo, limitati movimenti di regolazione verticale ed orizzontale.

Il distanziatore romboidale si unisce all'elemento di sganciamento ed al sostegno verticale tramite due bulloni.

I sistemi di unione (bulloni e copriasola) hanno la funzione di impedire che per effetto di allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce, saranno costituiti da bulloneria a testa tonda e piastrina copriasola antisfilamento.

Art. .16.6 Reti parasassi

Nei manufatti in corrispondenza dei sovrappassi ferroviari la rete posta a protezione del transito ferroviario avrà le seguenti caratteristiche principali:

- Pannelli 2995x1000 di lamiera nella parte inferiore
- Pannelli 2995x1000 Rete 30x30 nella parte superiore
- Pannello rete 2995x500, inclinato di 45° L=500 mm a chiusura della rete a due metri di altezza
- Ancoraggio a terra con tirafondi

La rete può essere integrata con barriera H4.



In questo caso la larghezza di funzionamento diventa W8.

Il collegamento tra rete e barriera sarà assicurato da staffe di collegamento.

Art. 17. PROVE SUI MATERIALI

Art. .17.1 Indagine tramite pachometro

Lo scopo della prova è quello di determinare la posizione delle armature, lo spessore del copriferro e, con buona approssimazione, il diametro dei ferri facendo scorrere lungo la superficie mediante una sonda emittitrice di campo magnetico collegata ad un'unità di elaborazione digitale ed acustica. Questo tipo di rilevazione è particolarmente utile per l'esecuzione delle altre prove come il carotaggio ed il pull-out, che necessitano di evitare le armature.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Posizionare la sonda con l'asse longitudinale nella direzione presunta delle barre
2. Muovere la sonda nella direzione presunta delle sbarre e verificare se è quella effettiva. La sonda infatti emette un segnale di diversa intensità a seconda che il tondino rilevato corra parallelamente alla sonda o perpendicolarmente
3. Accertato di muoversi nella corretta direzione, tracciare, man mano che si scansiona la superficie, la mappa dei ferri di armatura rilevati tramite un gesso colorato.
4. Usare le manopole dello strumento per settarlo correttamente e ripassare dove segnato coll gessetto per determinare la profondità del copriferro.
5. Muovere nuovamente la manopola e passare nuovamente lo strumento nei punti contrassegnati dal gessetto al fine di rilevare in più punti il diametro dell'armatura.
6. Trascrivere le misure rilevate in diversi punti e calcolare i valori medi del diametro delle armature rilevate, il loro passo e la profondità del copriferro.

Utilizzare il lato NERO della sonda per coperture di calcestruzzo dai 30 mm ai 90 mm, mentre per coperture inferiori ai 30 mm bisogna girare la sonda mettendo il lato BIANCO a contatto con l'armatura e sottraendo i 30 mm di spessore della sonda dalla profondità segnata sul display.

Riferimenti normativi

UNI 7997

Art. .17.2 Prelievo di barre d'armatura

Lo scopo della prova è quello di prelevare dei ferri d'armatura sui quali andranno poi eseguiti dei test chimici, fisici o meccanici in un laboratorio prove materiali. Questa metodologia prevede l'uso di uno scalpello per togliere il copriferro e di una cesoia per tagliare il ferro. Esso deve essere eseguito in zone di scarsa sollecitazione indicate dal Committente e deve essere condotto in modo da creare il minor disturbo possibile al manufatto ed ai suoi elementi costitutivi.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Individuare insieme al DL la posizione che arrechi minor disturbo al manufatto.
2. Individuare la presenza di ferri di armatura con pachometro e segnare la loro presenza con un gesso colorato



3. Scapitozzare il c.a. sino a liberare il ferro d'armatura per una lunghezza di circa 1 metro o maggiore se richiesti dal Laboratorio
4. Tagliare mediante molatrice o cesoia pneumatica il ferro da prelevare
7. Continuare a raffreddare i ferri d'armatura con getti d'acqua per impedire mutazioni delle caratteristiche chimiche e meccaniche del ferro
8. Dopo il prelievo fotografare il provino su un piano di colore neutro insieme con un foglio di carta dove sia indicata la posizione e un metro semirigido.
9. Misurare e annotare il diametro e il copriferro delle armature rilevate.

All'atto della consegna al Laboratorio va allegata anche la planimetria della struttura con l'indicazione dei punti di rilevamento.

Una volta estratte le barre sarà necessario sostituirle con barre di uguale o maggiore diametro, di lunghezza almeno 1.20 metri, saldate agli spezzoni, delle armature prelevate, rimasti.

Riferimenti normativi

D.M. 14 Gennaio 2008

Art. .17.3 Carotaggio del calcestruzzo

Lo scopo di questa indagine è di fornire al laboratorio il provino da sottoporre a prova di compressione per la determinazione della R.m.c. e verificare, ed eventualmente correggere, i risultati ottenuti con metodi non distruttivi.

Dalla prova sulla carota si potrà ricavare il modulo elastico e lo spessore della carbonatazione.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Il punto di carotaggio deve essere verificato con il pacometro per evitare di tagliare armature fondamentali, cavi elettrici o telefonici. Nel caso venga riscontrata la presenza di un elemento estraneo al calcestruzzo, e non individuato precedentemente, la prova va interrotta.
2. La strumentazione utilizzata sarà un carotatore di diametro 100 mm e uno di 30 mm per il microcarotaggio
3. Scegliere l'utensile necessario per il carotaggio con un diametro pari ad almeno tre volte il diametro massimo dell'inerte. E' importante che la lama della carota sia perfettamente affilata per evitare pericolose vibrazioni.
4. La carotatrice va fissata con accuratezza e perfettamente ortogonale alla superficie di lavoro
5. Va sempre previsto il tubo per l'acqua di raffreddamento e l'aspiratore del fango di taglio
6. Una volta terminato il prelievo fotografare la carota su un piano di colore neutro insieme ad un foglio di carta ove sia indicata la posizione di estrazione ed un doppio decimetro affiancato alla carota.

Da tenere presente che la forma del cilindro è regolata da UNI 12390-1 e che le correlazioni con la resistenza del cls (Rck) sono da riferirsi generalmente ad un Rck cubico di lato 15x15 cm. Tale correlazione è paragonabile con un cilindro di diametro 15 cm e altezza 30 cm.

Riferimenti normativi

Norma UNI EN 12504-1



Art. .17.4 Valutazione della profondità di carbonatazione

La prova ha lo scopo di determinare la profondità di carbonatazione dello strato superficiale del calcestruzzo.

Il calcestruzzo possiede un valore di pH di circa 12,5, cosa che gli conferisce un carattere fortemente alcalino. Questa forte alcalinità costituisce una protezione naturale dell'armatura contro la corrosione. Il calcestruzzo carbonato è fortemente permeabile e riduce la capacità protettiva; fornisce inoltre una durezza superiore che tende ad ingannare i metodi di determinazione della resistenza a compressione misurati con sclerometro.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Utilizzare una carota eseguendo la prova immediatamente dopo l'estrazione ad evitare che si formi un film carbonatato superficiale
2. Pulire accuratamente con uno straccio asciutto la superficie cilindrica
3. Spalmare o nebulizzare fenoftalina sulla superficie, con soluzione all'1% di alcool etilico, utilizzando un pennello o un nebulizzatore
4. Misurare lo spessore di carbonatazione che risulta non reagente e di colore inalterato, facendo la media di almeno 4 punti. La parte reagente, non carbonatata, assumerà una colorazione rosso violetto;
5. Nel caso in un andamento molto irregolare della linea di carbonatazione dovrà essere riportato il valore minimo e massimo

Nel caso la carota rimanga all'aria un tempo superiore ai 30 minuti, prima di procedere alla misura è necessario procedere carteggiando profondamente la superficie cilindrica per asportare il film di carbonatazione creatosi a contatto con l'aria o, preferibilmente, procedere a tagliare la carota a secco secondo un piano normale alla superficie esposta.

In mancanza di carota la norma consente l'uso di frammenti, prelevati per distacco forzato, tagliati a secco secondo un piano normale alla superficie esposta.

La registrazione della misura va corredata di una foto dove sarà evidenziato l'adesivo con la scritta di provenienza della carota.

Riferimenti normativi

Norma UNI 9944:1992

Art. .17.5 Valutazione della resistenza del cls con sclerometro

La prova sclerometrica è utilizzata per stimare la resistenza a compressione del cls. Su strutture già realizzate.

Lo strumento utilizzato, lo sclerometro, utilizza la misura del rimbalzo di un cilindro d'acciaio che colpisce la superficie del cls. con una forza costante provocata da una molla.

Per una corretta applicazione è consigliato l'uso dello sclerometro a nastro che consenta la registrazione dei valori rilevati.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Azionare lo strumento almeno tre volte prima di iniziare ad effettuare le letture.
2. Assicurarci che la superficie di impatto sia ben liscia
3. Posizionarsi di fronte alla superficie in misura facendo attenzione di tenere lo strumento perpendicolare rispetto alla superficie stessa.
4. Per azionare il meccanismo a molla è necessario aumentare gradualmente la pressione di contatto fino a provocare l'impatto meccanico.
5. Devono essere prodotte almeno 9 misure per singolo punto di analisi.
6. La distanza dei singoli impatti non deve essere inferiore ai 25 mm



7. Il risultato della prova risulta dalla media dei valori rilevati, successivamente interpretati in Resistenza stimata R_s in base all'orientamento dello sclerometro ed alle curve di taratura riportate sullo strumento.

Gli impatti devono distare dai bordi almeno 25mm.

Nel caso la superficie di impatto sia eccessivamente scabrosa non potrà essere utilizzato lo sclerometro.

L'indice sclerometrico, essendo in funzione della durezza superficiale, è influenzato dal tempo di maturazione. Tende pertanto a sovrastimare i calcestruzzi datati ed in particolar modo se il processo di carbonatazione è profondo.

Riferimenti normativi

Norma UNI EN 12504-2

Art. .17.6 Ultrasuoni con trasmissione diretta, semidiretta, indiretta

Attraverso gli ultrasuoni si vogliono rilevare le caratteristiche meccaniche del cls., in particolare modo la sua omogeneità. Per l'esecuzione della prova la sonda emittitrice e la sonda ricevente sono poste a cavallo dell'elemento da indagare (o sulla stessa faccia nel caso la superficie opposta non sia accessibile). La sonda emittitrice produce degli impulsi che sono captati dalla sonda ricevente e registrati dall'apparecchiatura. Il tempo di transito, essendo proporzionale alla resistenza meccanica del calcestruzzo, fornisce un'indicazione relativa alla variazione di resistenza in punti diversi.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Individuare la armature superficiali delle zone da indagare tramite pachometro
2. Contrassegnare con precisione i punti opposti alla superficie da indagare o, nel caso di unica superficie, lungo una direttrice a distanze di 0.20 m tra 5 punti.
3. Pulire e levigare i punti dove si pongono le sonde.
4. Ubicare con precisione sulla faccia dell'elemento strutturale la sonda trasmittente e ricevente interponendo l'apposito grasso di aderenza.
5. Emettere l'impulso ultrasonico e rilevare il tempo di transito.

La misurazione si ottiene rilevando il valore medio di tre passaggi consecutivi con valori all'interno di una variabilità del +/-5%. Nel caso la rilevazione ultrasonica abbia una funzione di verifica dell'omogeneità della resistenza, l'interpretazione dei risultati si ottiene attraverso la formula sperimentale ricavata dal confronto con i valori ottenuti dalla media delle prove di pull-out e/o carotaggi.

La formula generale è la seguente: $R_{cub.} = 1/K \cdot V_l - 5$ [Mpa]

Dove:

V_l = velocità media espressa in [m/s]

$K = V_m / (R_m + 5)$

Dove:

R_m = resistenza media dei vari metodi

V_m = valore medio della velocità del suono negli stessi punti

Vanno eseguite almeno tre prove per ogni elemento strutturale ottenendo un valore medio di riferimento.

Riferimenti normativi

Norma UNI 9524



Art. .17.7 Valutazione con metodo Son-reb

Lo scopo della prova è calcolare la resistenza media a compressione del cls. combinando la velocità ultrasonica V , ottenuta con prove ultrasoniche, con l'indice di rimbalzo S ottenuto con prove sclerometriche, compensando gli errori di entrambe le prove. Il contenuto di umidità e l'età del cls. infatti influenzano in modo opposto entrambe le prove. Si utilizzano curve di correlazioni sperimentali o, in alternativa, di correlazioni analitiche.

La procedura di esecuzione dovrà essere la seguente:

1. Misurare la velocità ultrasonica media di un impulso all'interno del cls. almeno in tre punti.
2. Misurare l'indice medio di rimbalzo del calcestruzzo in almeno tre punti
3. Utilizzare delle curve di correlazione sperimentali secondo le raccomandazioni Rilem NDT 1 per identificare la curva di isoresistenza relativa ai valori di V e S riscontrati nelle misurazioni o, in alternativa, di correlazioni analitiche, del tipo:

$$R_{cub} = a V^b S^c \text{ [Mpa]}$$

Dove:

V = velocità ultrasonica [m/s]

S = indice di rimbalzo sclerometrico

I valori dei coefficienti calcolati empiricamente sono:

$$a = 9,27 \cdot 10^{-11} \quad b = 1,4 \quad c = 2,6$$

In alcuni testi esistono anche altri valori per i coefficienti. In ogni caso nessuna forma ha validità generale, soprattutto se si tratta di calcestruzzi di bassa qualità.

Nel caso la rilevazione con metodo SonReb abbia una funzione di confronto coi dati rilevati mediante prove distruttive, i coefficienti vengono assegnati secondo espressioni fornite in bibliografie, ma il modello viene tarato mediante regressione lineare con i valori di resistenza cubica R_c derivati dalla resistenza cilindrica a compressione f_c di alcune carote. E' necessario eseguire la prova in almeno 3 punti per ottenere risultati statisticamente attendibili e non soggetti a fenomeni puntuali.

Riferimenti normativi

Norma BS 18181-204-DIN1045,CP110

IL PROGETTISTA
Ing. Franca Gajo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Roberto Piccolo