

Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile
Servizio Area Reno e Po di Volano
Sede di Ferrara

**ACCORDO DI PROGRAMMA PER INTERVENTI URGENTI E PRIORITARI
PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO**

(art. 2, comma 240, della Legge 23 dicembre 2009, n. 191)

Provincia di Ferrara

Comune di Ferrara

Cod. 2ER1091 - Interventi urgenti di adeguamento e sistemazione del complesso di Valpagliaro per la regolazione dei deflussi del sistema idraulico del Po di Volano in comune di Ferrara (FE).
CUP: E64H17000100001

PROGETTO DEFINITIVO

Importo €. 1.000.000,00

Codice RENDIS: 08IR244/G1

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
ELEMENTI TECNICI**

**TAV. N.
6**

Disciplinare descrittivo e prestazionale elementi tecnici



Ferrara,

Il Responsabile del Procedimento:
Dott. Claudio Miccoli

Progettisti: *Ing. Alessandro Buzzoni*

Collaboratori: *Ing. Riccardo Battaglia*

Geom. Giovanni Babbi

Geom. Giorgio Bettini

INDICE

PARTE 1: DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI	3
CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	3
Art. 1. - Oggetto dell'appalto	3
PARTE 2: PRESCRIZIONI TECNICHE.....	3
CAPO 1 – NECESSITA' FUNZIONALI E SPECIFICHE PRESTAZIONI.....	3
Art. 2. – Oggetto	3
Art. 3. – Sommario degli Interventi.....	3
CAPO 2 – REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	4
Art. 4. – Qualità – provenienza – accettazione dei materiali	4
Art. 5. – Materiale di fornitura a piè d'opera o in cantiere	5
Art. 6. - Materiali per calcestruzzi e malte.....	5
Art. 7. - Materiali per conglomerati bituminosi.....	13
Art. 8. - Geotessili	13
Art. 9. – Materiali in ferro lavorato	13
Art. 10. – Pietre naturali	14
Art. 11. – Materiali terrosi per rilevati.....	14
Art. 12. – Geogriglia di rinforzo per la ralizzazione di rilevati in terre rinforzate	14
Art. 13. – Barriere stradali	15
Art. 14. – Pannelli sandwich	15
CAPO 3 – MODALITA' DI ESECUZIONE	15
Art. 15. – Ordine di esecuzione dei lavori	15
Art. 16. – Misurazione dei lavori	15
Art. 17. – Rilievi e tracciati	16
Art. 18. – Preparazione area di lavori	16
Art. 19. – Trasporto ed avvicinamento dei materiali e mezzi	17
Art. 20. – Opere provvisionali.....	17
Art. 21. – Demolizioni	17
Art. 22. – Scavi e Rilevati.....	18
Art. 23. – Opere di conglomerato cementizio	20
Art. 24. – Micropali.....	23
Art. 25. – Trattamento delle superfici con bitume a caldo.....	24
Art. 26. – Fondazione stradale	24
Art. 27. – Sovrastruttura stradale (Strati di base, di collegamento e di usura).....	24
Art. 28. – Strati di collegamento (Binder) e di usura.....	25
Art. 29. – Fresatura di strati in conglomerato bituminoso.....	26
Art. 30. – Strutture in acciaio.....	26
Art. 31. – Opere in pietrame.....	28
Art. 32. – Trattamento dei ferri di armatura con malta cementizia monocomponente anticorrosiva rialcalinizzante	28
Art. 33. – Applicazione di malta cementizia o betoncino confezionati con legante cementizio espansivo	28
Art. 34. – Norme sulla manodopera	29
Art. 35. – Prezzi d'appalto	29

Parte 1: DEFINIZIONE TECNICA DEI LAVORI

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. - Oggetto dell'appalto

1. Questo progetto riguarda tutte le lavorazioni e le forniture per il ripristino funzionale e per la totale messa in sicurezza del nodo idraulico principale di Valpagliaro, ubicato in località Valpagliaro, nel confine fra i comuni di Ferrara e Formignana.
Tali lavori consistono nei seguenti interventi:
 - Demolizione, e ripristino del sedime, di 4 fabbricati adiacenti alla Conca vecchia, originariamente adibiti alla manovra degli acquedotti.
 - Manutenzione della Conca vecchia e messa in sicurezza mediante la realizzazione di uno sbarramento in panconi.
 - Rinforzo del pennello di valle
 - Ripristino e rinforzo strutturale del ponte n. 2, a valle della Conca vecchia.
 - Ripristino dei muri d'ala del ponte n. 1, a valle del sostegno nuovo.
 - Costruzione di due nuovi edifici adibiti a garage e magazzino.
 - Opere accessorie di adeguamento della strada passante sul complesso idraulico e dell'area verde adiacente.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con gli eventuali relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, agli impianti tecnologici e relativi calcoli oltre che alla eventuale relazione geologica dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile

Parte 2: PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 – NECESSITA' FUNZIONALI E SPECIFICHE PRESTAZIONI

Art. 2. – Oggetto

Il presente Capitolato Tecnico ha per oggetto tutte le opere civili e strutturali, oltre alle opere provvisorie, da eseguire per i lavori che riguardano il ripristino funzionale e per la totale messa in sicurezza del nodo idraulico principale di Valpagliaro.

In particolare, i lavori si concentrano principalmente nella messa in sicurezza idraulica della Conca vecchia (Conchino), realizzando una seconda struttura di contenimento delle acque, in panconi, che si aggiunge a quella attualmente esistente, costituita da paratoie metalliche che erano state realizzate come struttura provvisoria di regolazione delle acque a seguito del cedimento del vecchio sostegno.

Art. 3. – Sommario degli Interventi

Per la realizzazione di tale opera sono stati pertanto previsti i seguenti interventi:

1) Conca vecchia – lavori di messa in sicurezza

- Costruzione e rimozione al termine dei lavori di una tura provvisoria eseguita con sacconi di telo geotessile riempiti di sabbia, da porre in opera all'interno della conca vecchia per delimitare le aree da mettere in asciutto, con la funzione anche di zavorramento della platea contro la sottospinta idraulica;
- Aggottamenti per tutta la durata dei lavori;
- Rimozione e trasporto a rifiuto delle 4 porte vinciane esistenti all'interno della conca;
- Tombamento dei vecchi acquedotti;
- Realizzazione di nuove gargamature per la posa in opera dei nuovi panconi;
- Fornitura e posa in opera dei nuovi panconi in c. a. 60 x 85 cm, per realizzare lo sbarramento idraulico definitivo di monte;

- Rimozione, a fine lavori, del palancolato provvisorio esistente a valle del ponte stradale, con recupero delle palancole e trasporto presso il magazzino della Protezione Civile di Tresigallo;

2) Area tra nuovo manufatto e vecchia conca

- Demolizione di quattro piccoli edifici esistenti, in condizioni fatiscenti ed inagibili, con trasporto a rifiuto delle macerie, ricostruzione della pavimentazione e spostamento del quadro di manovra delle paratoie della conca vecchia;
- Costruzione di due nuovi edifici adibiti a magazzino e garage delle dimensioni in pianta di 8,0 x 10,0 metri e 5,0 x 8,0 metri, di altezza a filo gronda di metri 3,0;

3) Ponte 2 in corrispondenza della Conca vecchia

- Costruzione a valle del ponte, e rimozione al termine dei lavori, di una tura provvisoria in terra;
- Realizzazione di un sistema di terre armate da costruire a tergo delle spalle, previo scavo di sbancamento;
- Bonifica e ripristino delle superfici in calcestruzzo nelle strutture portanti del ponte;
- Ricostruzione dei marciapiedi, dei cordoli in c. a., con nuovi parapetti e guardrail sull'impalcato del ponte e sui muri d'ala delle spalle;
- Ripavimentazione della sede stradale;
- Realizzazione di soletta di fondo.

4) Ponte 1 in corrispondenza del nuovo sostegno (era adiacente al vecchio sostegno demolito)

- Consolidamento con stuccatura della muratura delle spalle del ponte;

6) Pennello di valle tra il ponte 1 e la vecchia conca

- Taglio della vegetazione esistente;
- Sistemazione spondale mediante ricarica in opera di pietrame;
- Costruzione di una pista in sommità degradante verso canale;
- Sbarra in acciaio per impedire il passaggio.

7) Lavori accessori

- Realizzazione di piccola area verde attrezzata per la pubblica fruizione;
- Recinzione di delimitazione di edifici pericolanti;
- Pensilina di protezione del quadro elettrico di movimentazione delle paratoie del sostegno principale;
- Segnaletica stradale e di navigazione;
- Smaltimento materiali di rifiuto presenti nel complesso idraulico.

CAPO 2 – REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Art. 4. – Qualità – provenienza – accettazione dei materiali

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle delle presenti Norme Tecniche e degli altri atti contrattuali; dovranno corrispondere alle relative specifiche, nella qualità dei materiali di base e nella relativa posa in opera o confezione. Essi, inoltre, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.), di seguito richiamate, ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostitutiva. Materiali non contemplati negli atti contrattuali potranno essere ammessi solo dopo esame e parere favorevole della D.L..

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non avessero i requisiti prescritti, che avessero subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere, o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali. L'Appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Ove l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Committente potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dalla normativa vigente. Tutti i materiali e le forniture occorrenti per i lavori provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti. Qualora in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi, ecc., i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e l'Appaltatore fosse obbligato a ricorrere ad altre cave, stabilimenti, fabbriche, depositi, ecc., in località diverse ed a diverse distanze o da diversa provenienza, sia i prezzi stabiliti in elenco che tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali, resteranno invariati. L'Appaltatore ha l'obbligo di notificare alla Committente, in tempo utile, ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Committente ritenesse necessarie prima di accettarli. Uguale obbligo ha l'appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in

genere.

In correlazione a quanto è prescritto nelle Norme Tecniche circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture, da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, saranno a carico dell'Appaltatore. Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate in cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, debitamente etichettati e muniti dei sigilli e delle firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, atti a garantirne l'autenticità. Ogni approvazione rilasciata dalla Direzione Lavori non costituisce implicita autorizzazione in deroga al Capitolato Tecnico facente parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

- PROVE DI CONTROLLO

L'Appaltatore, per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle norme del presente Capitolato, dovrà esibire preventivamente alla D.L., per ogni categoria di lavoro, certificati rilasciati da laboratori ufficiali relativo ai valori caratteristici richiesti. I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi: essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

L'Appaltatore sarà comunque obbligato a prestarsi in ogni tempo, durante l'esecuzione dei lavori, alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ad Istituti e laboratori ufficiali e/o di gradimento della D.L., nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla D.L., previa apposizione di sigilli e firme della D.L. e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Art. 5. – Materiale di fornitura a piè d'opera o in cantiere

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni esposte nei vari articoli del presente capitolato. I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare su richiesta della Direzione Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legnami per casseri, paratie, travature, ecc. alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio e nel caso di rescissione coattiva di scioglimento del contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento dell'importo relativo nelle situazioni provvisorie che non deve superare il 50% prima della messa in opera;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori. I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi.

In detti prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

Art. 6. - Materiali per calcestruzzi e malte

Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose od organiche, o comunque dannose, e non aggressiva. Avrà un Ph compreso tra 6 e 8 ed una morbidezza non superiore al 2%. Per gli impianti cementizi non dovrà presentare sali, quali solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%, è vietato l'impiego di acqua di mare o salmastra. Tale divieto è tassativo per i calcestruzzi armati e per tutte le strutture inglobanti materiali soggetti a corrosione.

Sabbia

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra da materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa-granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1° parte.

Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1° parte.

Sabbia per conglomerati cementizi

Dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968, all. I e dal D.M. 27 luglio 1985, all. I, punto 2. La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Ghiaia e pietrisco

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni. I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche.

Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 27 luglio 1985 all. I, punto 2.

La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi; in particolare essa dovrà comunque corrispondere alle indicazioni del citato D.M. riguardo alle dimensioni massime in rapporto all'interferro ed al copri ferro.

Calce aerea

La calce aerea dovrà soddisfare le prescrizioni del RD n. 2231 del 16 novembre 1939. La calce grassa in zolle, con contenuto di ossido di calcio e magnesio non inferiore al 94%, dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui apprezzabili dovuti a parti non decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò la calce viva sarà conservata in luoghi asciutti e ben riparati.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti, ed a seconda delle prescrizioni della D.L., in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, la calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno tre mesi prima dell'impiego. La calce idrata in polvere, ottenuta dallo spegnimento della calce grassa viva, dovrà avere un contenuto massimo di carbonati e impurezze non superiore al 6% e grado di umidità non superiore al 3%. Non dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno recare ben visibili il nome del produttore; il peso del prodotto e la qualità (fiore di calce o calce idrata da costruzione).

Pozzolana

I requisiti dei materiali a comportamento pozzolanico sono quelli stabiliti nelle norme emanate con R.D. n. 2230 del 16 novembre 1939. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti di sostanze eterogenee o da parti inerti, di grana fina (passante allo staccio 3,15) UNI 2332/1° parte per malte in generale ed allo staccio 0,5 per malte fini di intonaco e murature di paramento.

Essa dovrà inoltre essere asciutta ed accuratamente vagliata, se non altrimenti disposto, dovrà impiegare solo pozzolana corrispondente al capo II, paragrafo B delle norme suddette.

Leganti idraulici

I requisiti di accettazione delle calce idrauliche e dei cementi sono quelli fissati dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 143 del 10 giugno 1965; le norme relative all'accettazione e le modalità di esecuzione delle prove di idoneità e di collaudo sono invece regolati dal D.M. del 3 giugno 1968, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 180 del 17 luglio 1968 e successivo D.M. del Ministero dell'Industria del 20 novembre 1984. Per gli agglomerati cementizi e le calce idrauliche valgono inoltre le norme di cui al D.M. del 31 agosto 1972, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 287 del 6 novembre 1972.

I leganti idraulici dovranno essere forniti in sacchi sigillati del peso di 50 Kg, recanti impressi in modo indelebile il nome della ditta fabbricante nonché la specie del legante. I sacchi dovranno essere forniti in cantiere in perfetto stato ed essere conservati in locali asciutti. Per i cementi forniti sfusi le qualità e provenienze dovranno essere dichiarati dalle bolle di accompagnamento della merce. Lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati silos. Il cemento Portland ordinario potrà essere impiegato per il confezionamento di qualsiasi tipo di calcestruzzo, non dovrà restare a contatto con acque

e ambienti aggressivi, con acqua solfatiche o di mare. In tali ambienti dovranno essere impiegati cementi poveri in calce e preferibilmente quelli di tipo pozzolanico o di altoforno.

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

I cementi utilizzati dovranno soddisfare ai requisiti previsti dalla L. 595/65 ed elencati nella Norma UNI ENV 197-1:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 314. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.) o da altri organismi autorizzati ai sensi dello stesso D.M. 12/07/93.

- AGGREGATI

Gli aggregati sono componenti del calcestruzzo costituiti da elementi lapidei integri o frantumati, naturali o artificiali, aventi forma e dimensioni consone alla confezione del calcestruzzo.

Gli aggregati, in relazione alla categoria di impiego prevista devono possedere le caratteristiche fondamentali indicate nel prospetto 1 della norma UNI 8520-97 parte 2a.

La scelta della categoria (Tabella 10.1) è legata alla classe di resistenza (Tabella 10.2) ed alla classe di esposizione della struttura (Tabella 10.3) cui è destinato il calcestruzzo.

Tabella 10.1

Categoria	Classi di resistenza	Classi di esposizione
A	tutte	XC3, XD, XS, XF, XA
B	tutte	X0, XC1, XC2
C	C8/10, C12/15	

Inoltre, se indicato negli elaborati di progetto, potrà essere richiesto il soddisfacimento di più caratteristiche aggiuntive elencate nel prospetto 2 della Norma UNI 8520-97 parte 2a.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla valutazione del rischio da "vizio occulto" di reazione alcali-aggregato a fronte del quale, fatto salvo l'esito positivo delle prove previste dalla norma UNI 8520 (parti 4 e 22), si potranno adottare ulteriori misure preventive quali ad esempio:

- la scelta di cementi a basso contenuto di alcali (UNI EN 196/21);
- impermeabilizzazione della struttura;
- utilizzo di idonei quantitativi di aggiunte.

Durante la lavorazione la Direzione Lavori verificherà la continuità della corrispondenza delle caratteristiche del materiale ai valori ottenuti nella fase di qualifica. Qualora si verifichino discrepanze significative, la Direzione Lavori potrà rifiutare il materiale lapideo.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Additivi

La classificazione degli additivi per calcestruzzi è fatta dalla norma UNI 7101-80. L'idoneità ed i relativi metodi di controllo dei diversi tipi di additivo verranno stabiliti dalle prescrizioni contenute nelle relative Norme UNI. Gli additivi, il cui impiego è subordinato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta. Dovranno essere impiegati in assoluta conformità alle istruzioni scritte dal produttore, che dovrà dimostrare con prove di laboratorio riconosciuto la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni di legge vigenti.

Gli additivi dovranno essere forniti in cantiere, e conservati fino al momento dell'impiego, nelle condizioni specificate dal produttore.

Acciaio per C.A.

Per la realizzazione delle strutture in c.a. si realizzeranno armature metalliche in acciaio tondo del tipo Fe B 44 K, dei diametri previsti nel progetto esecutivo, comprendendo ogni onere per la fornitura del materiale, sua preparazione, posa in opera e sfridi vari. Con riferimento Norme Tecniche in vigore, l'armatura del conglomerato sarà normalmente costituita da tondini in acciaio.

E' vietato mettere in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomano la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato; le armature metalliche che presentino

superficie grassa o ricoperta da prodotti verniciati dovranno essere preventivamente passate alla fiamma e quindi ben ripulite.

Le caratteristiche delle armature nei riguardi della resistenza dovranno essere controllate mediante prove regolamentari di trazione o di piegamento su provini ricavati dagli spessori prelevati, secondo quanto disposto dalle norme.

Le barre d'acciaio in tondo, costituenti l'armatura metallica, potranno essere fabbricate con acciai ad aderenza migliorata: saranno del tipo Fe B 44K ed il tipo da adottarsi sarà quello indicato nei disegni esecutivi e prescritto all'atto dell'appalto.

I tondini di acciaio, ad aderenza migliorata per le armature dovranno provvedersi in barre di qualunque dimensione, secondo le sezioni e le lunghezze, e dovranno essere piegati e sagomati con ogni cura in conformità dei disegni esecutivi. Le giunzioni sono di norma vietate; saranno consentite solo quando le barre necessarie debbano essere di lunghezza maggiore di quella commerciale (altro che in progetto non sia previsto l'impiego di barre di lunghezza extra commerciale) e quando siano espressamente previste in progetto.

Nella posa in opera delle armature metalliche dovrà essere cura dell'Appaltatore distanziare con spessori, sostegni e distanziatori in acciaio le armature metalliche nei casseri, e togliere tali sostegni provvisori man mano che procede il getto, in modo che, a lavoro finito, la posizione delle armature metalliche nella sezione risulti quella indicata nei disegni e considerata nei calcoli.

Dovrà essere accertato, prima di procedere al getto del conglomerato, che le legature ed il fissaggio delle armature siano tali da garantire l'invariabilità della posizione dei ferri durante il getto, la battitura la vibrazione del conglomerato.

Il peso dell'acciaio ad aderenza migliorata per l'armatura del conglomerato, verrà determinato mediante peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per le giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature ed uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle unificate U.N.I..

Nella misurazione saranno riconosciute le sovrapposizioni strettamente necessarie con la corrente lunghezza di fornitura delle barre (12 m). Le sovrapposizioni dovranno avere comunque lunghezza minima di 1 m. Ciò anche qualora un maggior numero di sovrapposizioni aggiuntive sia richiesto da particolari condizioni geometriche e non dalla lunghezza di fornitura delle barre.

Col prezzo fissato, l'acciaio sarà fornito e dato in opera nelle casseforme dopo avere subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi

Miscela

Il calcestruzzo va specificato dal progettista come miscela progettata con riferimento alle prestazioni richieste (calcestruzzo a prestazione garantita). I dati fondamentali per gli impasti a prestazione garantita, da indicarsi in tutti i casi, comprendono:

Classe di resistenza;

Massima dimensione nominale degli aggregati;

Tipo di struttura (semplice, armata o precompressa);

Classe di esposizione ambientale

Lavorabilità

La classe di resistenza del calcestruzzo (Tabella 10.2) è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato (R_{ck}) o cilindri di diametro 150mm e altezza 300mm (f_{ck}).

Tabella 10.2

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm ²)	R_{ck} (N/mm ²)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C 16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	

C45/55	45	55	
--------	----	----	--

Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI 6126, 6127, 6130, 6132 ed alle prescrizioni del DM 9/1/96 e successivi aggiornamenti.

La classe di esposizione ambientale di ciascun elemento strutturale sarà di norma specificata seguendo le indicazioni delle "Linee Guida sul calcestruzzo strutturale" emanate dal S.T.C. del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Tabella 10.3).

Tabella 10.3

Denominazione	Descrizione dell'ambiente di esposizione
X0 - Nessun rischio di corrosione	
X0	Molto secco
XC - Corrosione indotta da carbonatazione	
XC1	Secco
XC2	Bagnato raramente secco
XC3	Umidità moderata
XC4	Cicli di bagnamento e di essiccamento
XD - Corrosione indotta dai cloruri	
XD1	Umidità moderata
XD2	Bagnato raramente secco
XD3	Cicli di bagnamento e di essiccamento
XS - Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare	
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare
XS2	Sommerso
XS3	Nella zona delle maree, nella zona degli spruzzi
XF - Attacco da cicli di gelo disgelo	
XF1	Grado moderato di saturazione in assenza di sali disgelanti
XF2	Grado moderato di saturazione in presenza di sali disgelanti
XF3	Grado elevato di saturazione in assenza di sali disgelanti
XF4	Grado elevato di saturazione in presenza di sali disgelanti
XA - Attacco chimico	
XA1	Aggressività debole
XA2	Aggressività moderata
XA3	Aggressività forte

Nel caso in cui gli elaborati progettuali specifichino la classe di esposizione ambientale secondo le specifiche della Norma UNI 9858, il collegamento con le Norme Tecniche può essere effettuato secondo quanto riportato nella Tabella 10.4.

Tabella 10.4

Ambiente d'esposizione secondo UNI 9858		Classi di esposizione
Secco / Molto secco	1	X0
Umido senza gelo	2a	XC1; XC2
Debolmente aggressivo	5a	XC3; XD1; XA1
Umido con gelo	2b	XF1
Marino senza gelo	4a	XS1; XD2
Moderatamente aggressivo	5b	XA2; XC4
Umido con gelo e sali disgelanti	3	XF2
Marino con gelo	4b	XF3
Fortemente aggressivo	5c	XD3; XS2; XS3; XF4; XA3

In relazione alla classe di esposizione prescritta, il calcestruzzo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti:
classe di esposizione XC:

Tabella 10.5

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XC1	0.60	280	C25/30
XC2	0.60	280	C25/30
XC3	0.55	300	C30/37
XC4	0.50	320	C30/37

Classe di esposizione XD:

Tabella 10.6

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XC1	0.60	280	C25/30
XC2	0.60	280	C25/30
XC3	0.55	300	C30/37
XC4	0.50	320	C30/37

Tabella 10.6

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XD1	0.55	300	C30/37
XD2	0.50	320	C30/37
XD3	0.45	350	C35/45

Classe di esposizione XS

Tabella 10.7

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XS1	0.50	300	C30/37
XS2	0.45	320	C35/45
XS3	0.40	370	C35/45

Classe di esposizione XF:

tabella 10.8a

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XF1	0.55	300	C30/37
XF2	0.50	320	C30/37
XF3	0.50	320	C30/37
XF4	0.45	340	C35/45

Per i calcestruzzi in classe di esposizione XF dovrà essere inoltre garantito il volume minimo di microbolle d'aria aggiunta specificato in Tabella 10.8b. Le microbolle dovranno essere uniformemente distribuite nella miscela ed avere un fattore di spaziatura < 0,20mm, misurato sul calcestruzzo indurito.

Tabella 10.8.b

Diametro massimo dell'aggregato (mm)	Aria Aggiunta (%)
32	4
16	5
8	6

Classe di esposizione XA

Tabella 10.9

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento	Classe di resistenza*
XA1	0.55	300	C30/37
XA2	0.50	320	C30/37
XA3	0.40	370	C35/45

Quando l'attacco chimico sia dovuto ai solfati, i cementi dovranno rispettare le prescrizioni della UNI 9156. La lavorabilità degli impasti è valutata attraverso misure di consistenza del calcestruzzo fresco. Per la misura della consistenza sarà impiegato di norma il metodo dell'abbassamento al cono (UNI 9418). Se previsto negli elaborati di progetto, potranno inoltre essere richieste prestazioni basate sulla misura della consistenza attraverso la prova di spandimento (UNI 8020 - metodo B). I valori di riferimento per l'individuazione della classe di consistenza sono quelli indicati in tabella 10.10 e 10.11.

Tabella 10.10

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (mm)	Denominazione corrente
S1	Da 10 a 40	Umida
S2	Da 50 a 90	Plastica
S3	Da 100 a 150	Semifluida
S4	Da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida

Tabella 10.11

Classe di consistenza	Spandimento (mm)
FB1	≤ 340
FB2	da 350 a 410
FB3	da 420 a 480
FB4	da 490 a 550
FB5	da 560 a 620
FB6	≥ 630

In mancanza di esplicite diverse indicazioni negli elaborati di progetto, le miscele, al momento del getto, devono avere un abbassamento al cono di almeno 100mm (S3) o uno spandimento di almeno 420mm (FB3).

In ogni caso la classe di consistenza specificata negli elaborati di progetto, si intende riferita al momento del getto del calcestruzzo.

Il dosaggio, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione. In ogni caso il dosaggio di cemento non potrà mai scendere al di sotto dei 280 kg/m³.

L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse. La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza.

La massima dimensione nominale degli aggregati dovrà essere indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 5.4 della Norma UNI 9858 e delle vigenti disposizioni di legge.

Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito.

Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta. Pertanto, bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione,

secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

Formazione e stoccaggio delle partite

Le singole partite di prodotto, o lotti, devono essere stoccate su un piano di posa stabile, pulito, regolare e ben drenato, in modo che risultino ben separate e distinguibili le une dalle altre. Le partite hanno di norma dimensioni variabili da 500 a 3000 m³.

L'accumulazione del materiale può avvenire, per ciascuna partita:

in cumuli di forma conica o simili, costituiti per caduta del materiale dall'alto senza particolari accorgimenti destinati ad evitare la segregazione granulometrica od a favorire la miscelazione degli apporti;

in cumuli piatti ed estesi, a superficie superiore piana ed orizzontale; in tal caso possono essere sovrapposte partite diverse, purché la base di appoggio della partita sovrastante sia interamente interna, con adeguato margine, alla superficie superiore della partita sottostante;

con accorgimenti e modalità distributive che consentano di garantire elevati livelli di omogeneità granulometrica e di composizione;

in volumi predisposti per un sistema di asportazione automaticamente omogeneizzante.

Eccezionalmente, una partita può essere costituita dal solo contenuto nel singolo veicolo impiegato per il trasporto.

Campionature per impianti ordinari

Durante l'esecuzione delle campionature devono essere annotate e riportate in apposito verbale di prelevamento tutte le notizie che possono concorrere a fornire utili indicazioni sulla rappresentatività dei prelevamenti stessi, sulla loro ubicazione e sulle condizioni dei materiali.

Ciascun campione deve essere tenuto separato dagli altri, chiuso in un contenitore contraddistinto da etichetta chiara ed inalterabile, quindi trasportato adottando precauzioni idonee ad evitare l'alterazione delle caratteristiche del materiale, la variazione della granulometria, la segregazione e la perdita di materiale fino.

Prelievo dei campioni da cumuli conici o simili

Quando il materiale sia disposto in cumuli costituiti per caduta del materiale dall'alto senza particolari accorgimenti, il prelievo dei campioni deve essere eseguito come segue:

se il materiale si presenta sufficientemente uniforme, si preleveranno almeno cinque campioni, del peso minimo di 50 kg, da parti diverse ed a differente quota del cumulo, adottando le accortezze previste dalla norma CNR 25/1972 par.6 e curando di ottenere la migliore rappresentatività possibile per i differenti tempi di costituzione del cumulo;

se nello stesso cumulo il materiale presenta evidenti sensibili disuniformità, sia di colore, sia di granulometria, sia per altri caratteri di immediata evidenza, si devono prelevare distinti campioni in corrispondenza alle notate disuniformità, in numero almeno pari alle zone di diverse caratteristiche e, comunque, non inferiori a sei.

Prelievo dei campioni da cumuli piatti ed estesi

L'accumulazione in strati orizzontali è da preferire in quanto contribuisce a prevenire i fenomeni di segregazione che si verificano nei cumuli conici o piramidali. Il cumulo piatto ed esteso, costituente una singola partita, deve avere altezza massima di 3.00 m.

Individuato approssimativamente il baricentro della superficie superiore del lotto da saggiare, si eseguono i prelievi, in numero non inferiore a quello indicato nella Tabella 1.9, in punti opportunamente prescelti su una spirale avente origine nel baricentro in modo da evidenziare eventuali disuniformità.

Tabella 1.9 Campionatura da cumuli piatti			
Volume del cumulo piatto (m ³)	< 500	500 – 1000	1000 – 3000
Numero minimo di campioni	3	4	5

Ciascun campione, del peso minimo di 50 kg, deve essere rappresentativo del materiale presente in tutto lo spessore del cumulo piatto, per altezze del cumulo inferiori a 3 metri. Per altezze superiori, in ognuno dei punti di prelievo va prelevato un campione ogni 3 metri o frazione.

Prelievo dei campioni da partite omogeneizzate in fase di formazione

Se le partite vengono disposte in cumuli piatti ed estesi ed omogeneizzate in modo automatico durante la loro formazione, la campionatura può essere effettuata progressivamente e contestualmente alla formazione, purché si adottino sistemi automatici atti a garantire la rappresentatività e la non alterabilità del prelievo. In tale caso il campione globale deve essere suddiviso in parti corrispondenti ad afflussi relativi al massimo a 3 metri di cumulo; ciascuna parte va ridotta, poi, per quartatura al peso minimo di circa 50 kg del campione da sottoporre a prova.

In alternativa possono essere eseguiti prelievi dopo aver terminato la formazione del cumulo, secondo la procedura più idonea tra quelle indicate nei paragrafi precedenti.

Prelievo dei campioni dai veicoli impiegati per il trasporto

Qualora si renda necessario eseguire il prelievo dei campioni dai veicoli impiegati per il trasporto del materiale, si procede, per ciascun veicolo, secondo la procedura e con le cautele indicate dalla norma UNI EN 932-1. I singoli campioni, del peso minimo di circa 50 kg devono essere tenuti separati e sottoposti separatamente a prova.

Art. 7. - Materiali per conglomerati bituminosi

Ghiaia

Dovrà presentare la pezzatura come da elenco prezzi; la D.L. ha facoltà di modificare le dimensioni delle ghiaie di cui al relativo articolo dell'elenco prezzi, riducendo il diam. minimo di cm. 2 od aumentando il diam. massimo di cm. 7 senza che il prezzo abbia a subire modificazioni. La ghiaia dovrà essere costituita da elementi omogenei, derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile tra loro, escludendo le parti contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o rivestite da incrostazioni.

Pietrisco

Dovrà provenire dalla frantumazione di rocce silicee o dalla struttura cristallina o calcarea durissima, con alta resistenza alla compressione, urto, abrasione, gelo. Potrà essere di dimensioni maggiori o minori di quelle prescritte a seconda della richiesta della D.L.. Si dovranno impiegare i materiali silicosi, che hanno in generale scarso legante, solo per le massicciate, mentre per i semplici macadam all'acqua si impiegheranno materiali con forte potere legante.

Pietrischetto e ghiaino

Per lo strato riguardante il trattamento superficiale, dovrà essere di durezza elevatissima, proveniente da rocce silicee a struttura microcristallina, non fragile o (almeno) durissimo, costituito da elementi assortiti come indicato nelle varie voci di elenco prezzi, ed assolutamente scevro da materiali polverulenti. La ghiaia ed il ghiaino dovranno essere depurati da terra, sabbia, e da ogni materiale eterogeneo, e perciò sottoposti, (ove necessario), a ripetute vagliature e lavature fino all'ottimale purgatura e pulizia. Le operazioni di depurazione suddette non dovranno essere eseguite lungo le strade od i passaggi in genere. Le somministrazioni dovranno avvenire entro i termini previsti nei buoni di ordinazione nei luoghi indicati dalla D.L.. La custodia e la regolarizzazione di ghiaie, pietrisco e di ogni materiale per la manutenzione stradale, si intende a carico dell'appaltatore fino al momento della misurazione ed accettazione; è obbligo dell'appaltatore fare in modo che la regolarizzazione dei materiali avvenga prima dell'accettazione, secondo le richieste della D.L. Qualora la qualità di ghiaia, pietrischetto e materiali forniti in genere, non corrispondesse a quella prescritta ed indicata dal Direttore dei Lavori, il materiale stesso verrà rifiutato e l'appaltatore dovrà, a sua cura e spese, rimuoverlo e provvedere alla sua sostituzione secondo le prescrizioni contrattuali.

Bitumi ed emulsioni bituminose

I bitumi dovranno corrispondere alle norme della Commissione di Studio sui Materiali Stradali del C.N.R., e più precisamente dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti:

- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978;
- "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n° 3, Ed. 1958;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n° 7, Ed. 1957 del C.N.R.

Art. 8. - Geotessili

I geotessili da impiegarsi come strati filtro e/o strati di separazione potranno essere scelti dall'Appaltatore in base alla propria convenienza, fermo restando il rispetto delle caratteristiche richieste in progetto e/o in Capitolato e l'accettazione della D.L., la quale richiederà i certificati di laboratorio rilasciati da istituti ufficiali nazionali od europei attestanti le caratteristiche di cui sopra.

Nelle fasi di trasporto e stoccaggio si dovrà avere cura di non arrecare danni ai materiali, non dovranno essere soggetti a variazioni troppo elevate della temperatura e ad esposizione prolungata ai raggi solari.

Quando il geotessile ha principalmente funzione di filtro, i materiali già stesi che risultassero per qualsiasi causa danneggiati o difettati potranno essere rifiutati, a giudizio insindacabile della D.L., in quanto qualsiasi danneggiamento è destinato ad influenzare in modo rilevante le proprietà filtranti, causando il dilavamento dei materiali fini della base fondale, con conseguenti possibili fenomeni erosivi.

Art. 9. - Materiali in ferro lavorato

Il ferro e l'acciaio delle qualità prescritte alle voci d'elenco dovranno essere lavorati diligentemente, con maestria, regolarità di forme, precisione di dimensioni, e con particolare attenzione alle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio di imperfezione.

Profilati, barre, piatti, lamiere: dovranno rispondere alle vigenti norme tecniche ed in particolare al D.M. LL. PP. 14 gennaio 2008 ed s.m.i. Elementi di acciaio profilati a freddo dovranno rispondere alle vigenti norme CNR 10022-85.

Per tutti i materiali metallici impiegati dovranno essere presentati alla Direzione Lavori i DDT, i certificati di provenienza e quelli relativi alle prove relative ai prelievi effettuati presso gli stabilimenti di produzione ed in cantiere ed emessi da laboratori ufficiali. Il trattamento delle carpenterie in acciaio sarà eseguito con zincatura a caldo.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'Appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione Lavori un campione il quale, dopo essere stato approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista

Prodotti laminati a caldo

Si impiegheranno acciai S275JR delle tabelle UNI EN10025:2005, tutti i materiali dovranno essere qualificati ai sensi dell'allegato 8 DM LLPP 9 Gennaio 1996 ed al punto 11.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008).

Dovranno essere raccolti e conservati i relativi certificati di collaudo e dichiarazioni.

Per i prodotti laminati destinati a essere saldati si dovranno eseguire oltre alle prove relative al controllo delle caratteristiche meccaniche di cui al punto 7.4 UNI-EN 10025 anche i controlli di cui al punto 2.4 istruzioni CNR 10011-86. La D.L. delle strutture potrà procedere ad ulteriori controlli dei materiali secondo quanto previsto al punto 10.3.2 delle CNR 10011-86 ed al punto 11.3 delle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 14.01.2008).

All'atto dell'approvvigionamento dei materiali l'Appaltatore dovrà tener conto delle maggiori lunghezze di ordinazione necessarie al prelievo dei saggi da sottoporre a prova. Tutto il piastrame dovrà provenire da lamiera.

Bulloni

I bulloni saranno di classe non inferiore a quelle indicate sui disegni secondo UNI 3740-1:1999 ed avranno caratteristiche dimensionali conformi alle UNI EN 14399-3:2005 per le viti e per i dadi. La lunghezza della zona filettata dei bulloni dovrà essere proporzionata allo spessore totale da serrare, si farà comunque uso di rosette piane sotto dado per tutti i bulloni. Non è ammesso l'impiego di bulloni che non portino su viti e dadi il contrassegno con marchio del produttore e la classe.

Elettrodi per saldature

Per le saldature manuali ad arco si farà uso dei seguenti elettrodi secondo UNI EN ISO 2560:2007

- E 44 per acciai S275JR

Art. 10. – Pietre naturali

Le pietre naturali dovranno essere di natura compatta e resistente, e corrispondere ai requisiti essenziali, essere costituite da pietra lapidea dura e compatta, scevra da cappellaccio, non presentare piani di sfaldamento o incrinature, di buona resistenza alla compressione, non alterarsi a contatto dell'acqua e per effetto del gelo.

Le pietre da impiegare nelle murature, nei rivestimenti, nelle gabbionate ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e, prive di parti alterate od alterabili, dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego, dovranno in particolare rispondere ai requisiti e limiti di accettabilità (dimensioni, peso e densità) stabiliti nel R.D. 16/11/1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n. 2232 e comunque riportati in Capitolato o nel progetto.

In particolare:

per rivestimenti di alveo dovranno essere calcaree o trachitiche, avere un peso specifico non inferiore a Kg. 2500 (duemilacinquecento) al m3 ed una resistenza alla compressione del materiale non inferiore a Kg. 500 al cm2.

Saranno rifiutate le pietre a foggia di lastre, quelle cavernose, quelle sfaldabili nonché quelle frammiste a residui di terra o ad altre sostanze eterogenee e quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre che risultassero fuori peso per difetto od eccesso saranno accettate solo se il loro quantitativo non eccede il 20%; in caso contrario la partita verrà scartata o declassata.

Qualunque prova di resistenza del materiale che la Direzione Lavori riterrà opportuno disporre graverà sull'Impresa.

Pure sull'Impresa graverà l'onere della pesatura del materiale sulla pesa pubblica più vicina al luogo di scarico ed impiego.

Art. 11. – Materiali terrosi per rilevati

L'onere per l'individuazione delle aree da dove prelevare il terreno è posto a carico dell'Appaltatore ed è compreso e compensato nei prezzi unitari.

La terra che, a giudizio della D.L., non fosse atta alla costruzione dei rilevati dovrà essere abbandonata in cava ovvero trasportata e scaricata a rifiuto a discarica autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 12. – Geogriglia di rinforzo per la ralizzazione di rilevati in terre rinforzate

È previsto l'utilizzo di geogriglia tipo Enkagrid PRO 60 o equivalente, con funzione di rinforzo del terreno, marcata CE per applicazioni conformi alle Norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265. La geogriglia dovrà essere realizzata in nastri di poliestere estruso e dovrà possedere le seguenti prestazioni minime: allungamento medio non superiore al 6% determinato in accordo alla Norma EN ISO 10319, resistenza alla deformabilità ammissibile dell'opera, stimata al 2 e al 5% di allungamento medio della geogriglia non

inferiore rispettivamente a 26 kN/m e 50 kN/m, valori medi determinati in conformità della Norma EN ISO 10319; si richiede altresì che ai fini della deformazione ammissibile dell'opera, per una durata di 120 anni, la geogriglia al 5% di deformazione dovrà presentare una resistenza ultima a trazione pari o superiore al 50% della resistenza nominale, tale dato dovrà essere documentato mediante una curva isocrona a 120 anni. La geogriglia, disponibile in rotolo di larghezza non inferiore ai 5,00m, dovrà essere prodotta e certificata nel sistema indipendente di qualità ISO 9001 e dovrà riportare il codice dell'Ente certificatore della conformità alle direttive della Comunità Europea (CE). In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa CE, dovrà essere disponibile la certificazione di conformità del materiale redatta da un Ente certificatore esterno autorizzato.

Art. 13. – Barriere stradali

Tutti i materiali forniti dovranno rispondere alle normative dettate dalle Norme CE. Tutti gli elementi metallici della barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a FE 360, zincato a caldo nel rispetto della normativa UNI 7070 E. Per quanto qui sopra non riportato si richiama espressamente la circolare del Ministero dei lavori pubblici del 16/05/1996 n° 2357 "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale".

La barriera stradale di sicurezza sarà realizzata in conformità alle norme vigenti in materia. L'impresa aggiudicataria è tenuta a produrre in originale o copia autenticata, all'atto della stipulazione del contratto, idonea certificazione della omologazione della barriera fornita, corrispondente alla classe di contenimento richiesta.

Nel caso di non avvenuta l'omologazione per almeno due barriere stradali di sicurezza per la stessa classe all'atto della stipulazione del contratto, 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.

Art. 14. – Pannelli sandwich

Pannelli sandwich da parete con fissaggi nascosto, costituiti da due lastre di metallo e schiuma poliuretanica. Supporto esterno in acciaio zincato di mm. 0,5 preverniciato lato in vista colore come da indicazione della D.L.. Supporto interno microgrecato a doghe in acciaio zincato da mm. 0,5 preverniciato lato in vista colore come da indicazione della D.L. Isolamento realizzato in espanso rigido ad alto potere isolante a base di resine poliuretaniche. Compresi di pellicola protettiva interna (pelabile). Spessore del pannello 100 mm. Trasmittanza termica U: 0,22 W/m²K secondo EN 14509

Pannelli sandwich da copertura, costituiti da due lastre di metallo grecate e schiuma poliuretanica. Supporto esterno profilato in acciaio zincato di mm. 0,5 preverniciato lato in vista colore come da indicazione della D.L. Supporto interno microrigato a doghe in acciaio zincato da mm. 0,5 preverniciato lato in vista colore come da indicazione della D.L. Isolamento realizzato in espanso rigido ad alto potere isolante a base di resine poliuretaniche. Compresi di pellicola protettiva interna (pelabile). Spessore nominale del pannello 50 mm. Trasmittanza termica U: 0,44 W/m²K secondo EN 14509

CAPO 3 – MODALITA' DI ESECUZIONE

Art. 15. – Ordine di esecuzione dei lavori

I lavori saranno in generale eseguiti secondo la sequenza temporale prevista nel cronoprogramma approvato, fatto salvo quanto precisato nei precedenti articoli del presente Capitolato.

Eventuali deroghe alle suddette prescrizioni dovranno sottostare agli ordini specifici che la Direzione Lavori riterrà di dover impartire.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo la facoltà di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro, entro un congruo termine perentorio e di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione delle opere, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Nel caso che il lavoro ordinato non venga ultimato entro il termine assegnato, all'Impresa sarà applicata, per ogni giorno di ritardo, una penale pari a quella stabilita per la ritardata ultimazione dei lavori.

Art. 16. – Misurazione dei lavori

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a misura o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto o dalla D.L., all'atto esecutivo; se dalle misure di controllo, rilevate dagli incaricati, dovessero risultare dimensioni superiori, di questo non si terrà alcun conto salvo il diritto della Stazione Appaltante di pretendere il ridimensionamento delle opere secondo le prescrizioni date. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate e l'Impresa potrà essere

chiamata a rifacimenti a tutto suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate sugli appositi libretti delle misure che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dell'Impresa.

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni raggiate.

L'Appaltatore dovrà presentarsi, a richiesta della direzione dei lavori, ai sopralluoghi che la stessa ritenga opportuni per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'Appaltatore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando ritenga che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

La contabilizzazione delle opere e dei lavori previsti dal computo metrico della sicurezza previsto nel piano di sicurezza e coordinamento verrà effettuata dal Direttore dei Lavori sentito il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione che potrà segnalare eventuali inottemperanze sulle quantità e sulle qualità delle opere realizzate effettivamente in opera.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni della D.L., in modo che le opere rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere esistenti o che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre ditte da parte dell'Amministrazione o di altri Enti.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dei propri dipendenti, alle opere anche se eseguite da altre ditte.

Art. 17. – Rilievi e tracciati

Resta stabilito che i tracciamenti delle opere saranno eseguiti a cura e spese dell'imprenditore e verificati dalla Direzione dei Lavori.

All'atto della consegna verranno tracciati gli assi delle opere in esecuzione, con opportuni paletti di allineamento; su tali allineamenti l'Impresa è obbligata ad eseguire la completa picchettazione del lavoro in base ai disegni di progetto con l'obbligo della conservazione dei capisaldi di partenza.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nel numero e tratti indicati dalla Direzione Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento dei riporti di terra, curandone la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori. I capisaldi dovranno essere fissi ed avere ben visibile sulla parte superiore un chiodo o piastrina metallica con indicazione della quota e del n° del caposaldo.

E' obbligo dell'Appaltatore lo studio, il posizionamento e la realizzazione, di una serie di capisaldi da utilizzare per i tracciamenti e/o per i controlli plano altimetrici delle opere da eseguire. Per ogni caposaldo deve essere redatta un'apposita monografia contenente tutte le informazioni idonee a permettere di rintracciarne la posizione.

Per i tracciamenti, come ogni altro rilievo o scandaglio che la Direzione dei Lavori giudicasse utile nell'interesse dei lavori, l'Impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta, ed a tutte sue spese, il materiale necessario all'esecuzione, come gli strumenti geodetici e da rilievo, stadie, mironi, picchettoni, misure metriche, sagole, scandagli, segnali fissi ed eventuali galleggianti diurni e notturni ed ogni accessorio che possa servire; sarà inoltre tenuta a fornire i mezzi ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni.

L'Imprenditore ha inoltre l'obbligo eventuale di provvedere, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione qualora fosse necessaria secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità per la navigazione e dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le volte che per qualsiasi altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Imprenditore ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese. Tutta la picchettazione di riferimento dovrà essere curata e conservata fino a collaudo a carico dell'appaltatore.

L'Imprenditore è unico responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione e delle conseguenze che possano derivare da ogni loro spostamento che avvenga per qualsiasi causa, anche di forza maggiore.

Art. 18. – Preparazione area di lavori

L'onere della scelta, della richiesta in concessione ed all'impiego delle aree che dovranno essere adibite a cantiere e/o deposito di materiali anche di risulta, piarda, ecc. spetta per intero all'Imprenditore che dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni della concessione, ed a quelle eventualmente imposte dalle Autorità competenti, e alle spese dovute ad occupazione di suoli privati.

Dette aree dovranno essere adeguate e adatte al normale svolgimento dei lavori, tenuto conto dei termini contrattuali per l'ultimazione degli stessi.

Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso di cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinate sia pure temporaneamente ad altro uso.

L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che se incontrati nella perforazione possano recare danno alle maestranze in cantiere o a terzi e ostacolare le fasi realizzative del manufatto idraulico.

Le attrezzature di preparazione, i mezzi per lo scavo, la risagomatura, fornitura e posa dei conglomerati cementizi e ferrosi e di servizio dovranno operare da un piano di lavoro preventivamente realizzato, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento.

La quota dei piani di lavoro dovrà essere posta almeno 1,0 m sopra la massima quota dei livelli piezometrici delle falde acquifere (freatiche e/o artesiane) presenti nel terreno.

Art. 19. – Trasporto ed avvicinamento dei materiali e mezzi

Tale avvicinamento o trasporto potrà avvenire con i mezzi che l'Impresa riterrà più convenienti, purché il loro tipo e numero garantiscano il completamento dell'opera entro il limite di tempo contrattuale.

Il trasporto dei materiali dovrà avvenire in modo continuo e distribuito nel tempo in modo da non intralciare il traffico stradale o fluviale.

Nei trasporti via acqua, dovrà tener conto anche del movimento di natanti in navigazione estranei ai lavori.

Ciò premesso, si precisa che qualsiasi limitazione alla navigazione dei mezzi d'opera dovuta ai motivi sopra esposti, non potrà costituire motivo per richiesta di proroghe del tempo utile per l'ultimazione dei lavori o compensi e rimborsi di qualsiasi genere.

L'Impresa inoltre non potrà avanzare pretese di compensi per la deficienza di fondali nella zona dei lavori appaltati, anche se il fatto dovesse portare ad effettuare carichi incompleti sui mezzi di trasporto, limitazioni di lavoro od eventuali danni ai mezzi per incagli od altro.

Nelle operazioni di carico, trasporto e scarico dei materiali, non potrà mai essere impedito il normale traffico stradale e/o fluviale e comunque dovrà essere garantita la sicurezza della viabilità e della navigazione, provvedendo alle necessarie segnalazioni verticali, orizzontali e luminose, nonché mediante l'impiego di personale opportunamente attrezzato per la regolazione del traffico, il tutto a norma di legge.

Dovrà inoltre essere giornalmente provveduto allo sgombrò e alla pulizia delle sedi stradali, utilizzate per conferimento ed approvvigionamento dei cantieri, delle materie incidentalmente depositate.

Eventuali deroghe alle suddette prescrizioni dovranno sottostare agli ordini specifici che la D.L. riterrà di dovere impartire.

Art. 20. – Opere provvisionali

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto alla realizzazione di tutte le opere provvisionali, nel pieno rispetto dei disegni di progetto e di quanto stabilito dalla normativa in merito alla prevenzione infortuni, con particolare riguardo al testo sulla sicurezza in cantiere D.lgs. 81/2008 e successivo decreto correttivo n. 106 /2009.

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, casseri, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisionali di qualunque genere, metalliche od in legname, comunque occorrenti per l'esecuzione di ogni altro genere di lavoro, dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere.

Il dimensionamento ed il calcolo statico delle opere provvisionali dovranno risultare da apposito progetto da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore, che dovrà essere consegnato al Direttore dei Lavori prima della esecuzione.

L'Appaltatore, in ogni caso rimane il solo responsabile dei danni alle persone, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed ai lavori per mancanza od insufficienza delle opere provvisionali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa ed adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisionali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa od a giudizio del Direttore dei Lavori non potessero essere tolti d'opera senza menomare la buona riuscita dei lavori o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati senza che per questo, se non altrimenti disposto, spetti all'Appaltatore alcun compenso.

Le stesse norme e responsabilità valgono per i macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili, impiegati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori, o comunque esistenti in cantiere.

Art. 21. – Demolizioni

Le demolizioni di manufatti in muratura, c.a., ferro ed opere edili in genere, sia parziali che complete, devono essere eseguite con diligenza, con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbi. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore,

senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati alle pubbliche discariche.

Art. 22. – Scavi e Rilevati

Gli scavi di sbancamento e di fondazione dovranno essere preceduti dalla rimozione di eventuali ostacoli esistenti sull'area da sbancare e/o sul sedime dell'opera. Ove la presenza accertata dei sottoservizi lo imponga, si procederà con lo scavo a mano fino alla completa scoperta degli stessi, essendo ciò compensato nei prezzi e quindi onere dell'Impresa. Si potrà quindi dar luogo agli scavi fino alle quote previste dal progetto od altre che dovessero essere ordinate dalla Direzione Lavori, in rapporto alle situazioni riscontrate nel corso dello scavo. I materiali provenienti dagli scavi, a seconda della loro natura e secondo le previsioni di progetto saranno:

1. trasportati e conferiti alle pubbliche discariche;
2. trasportati a deposito provvisorio per eventuale successivo utilizzo, ovvero direttamente riutilizzati secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori;
3. trasportati e scaricati in depositi indicati dall'Amministrazione;

essendo tutto ciò compensato nei prezzi e quindi onere dell'Impresa. Nell'esecuzione di scavi in prossimità di strade o infrastrutture si dovrà procedere con cautela data la possibile presenza nel sottosuolo di sottoservizi quali canalizzazioni idrauliche, elettriche, telefoniche etc., che anche durante il corso dei lavori non potranno essere interrotte. L'Appaltatore è tenuto ad assumere a propria cura e spese tutte le notizie in merito alle opere sotterranee di qualsiasi tipo e natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi, nonché le norme di rispetto da adottare. Una volta terminate le ricerche, dovrà consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione plano-altimetrica delle predette opere. Gli eventuali danneggiamenti di tali sottoservizi, anche se non preventivamente identificati dal progetto o su esso erroneamente riportati, saranno onere dell'Appaltatore che ne risponderà alle Amministrazioni competenti, e sarà obbligato a curare a proprie spese il ripristino di quanto danneggiato. In caso di tubazioni gas o cavi elettrici, l'Appaltatore dovrà dimostrare alla D.L., prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari, comunque l'Appaltatore ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere. Durante l'esecuzione dei lavori di scavo che interferiscano con strade e canalizzazioni esistenti, l'Appaltatore dovrà adottare le precauzioni necessarie a garantire la libertà e la sicurezza del traffico stradale e la perfetta efficienza e funzionalità delle canalizzazioni, secondo le richieste delle Amministrazioni interessate alle quali l'Appaltatore dovrà provvedere ad inoltrare in giusto anticipo le richieste di autorizzazione.

La tolleranza da osservarsi nell'esecuzione degli scavi di sbancamento di sezione obbligata e negli scavi di canali sarà quella indicata nel progetto o fissata dalla D.L. I volumi di scavo in eccedenza o in difetto verranno contabilizzati in più o in meno solo se compresi nei limiti della tolleranza prefissata. L'Impresa dovrà, a sua cura e spesa, eseguire tutti quei lavori che a seguito del maggior scavo si rendessero necessari per assicurare la regolare esecuzione e la buona riuscita dell'opera. L'Appaltatore deve ritenersi compensato sulla base dei prezzi espressi in elenco di tutti gli oneri derivanti dal rispetto delle prescrizioni del presente Capitolato e della Normativa vigente. Tutti gli oneri derivanti da riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie a causa della mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato e della Normativa vigente sono a totale carico dell'Appaltatore che quindi non potrà richiedere alcun ulteriore compenso.

I prezzi di scavo compensano inoltre:

- a) i maggiori oneri che possono derivare dal ritrovamento di sottoservizi, trovanti, opere nascoste e quanto altro possa rallentare od interrompere momentaneamente i lavori e non indicati negli elaborati progettuali;
- b) i maggiori oneri che possono derivare dal rallentamento o momentanea interruzione delle lavorazioni dovute al diverso posizionamento rispetto a quanto riportato in progetto di sottoservizi od opere nascoste;
- c) i maggiori oneri che possono derivare da ricerche archeologiche, quali il fermo Cantiere, gli scavi assistiti, parzializzati od eseguiti con modalità prescritte dalla Soprintendenza, tutti i rallentamenti dovuti alla presenza degli operatori archeologici, fermo restando che detti prezzi non comprendono il mero compenso dovuto agli archeologi;
- d) i maggiori oneri che possono derivare dalla effettuazione – anche se preventivamente non prevista ma successivamente eseguita in quanto ritenuta necessaria – della bonifica bellica sia superficiale che profonda. Ciò comprende il fermo Cantiere, gli scavi parzializzati o rallentati, nonché tutti i rallentamenti dovuti alla presenza degli addetti alla bonifica. I prezzi non comprendono il compenso dovuto per l'esecuzione dei lavori di bonifica. In caso di allagamento degli scavi a causa di infiltrazioni dal terreno circostante od a causa delle piogge, è onere dell'Appaltatore procedere agli esaurimenti necessari con adeguate attrezzature. Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa ed a sua cura e spese, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti, restando in ogni caso unico

responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose. Le armature particolari quali l'armatura a cassa chiusa o con cassoni autoaffondati, potranno essere posate solamente dietro autorizzazione della D. L.. L'Appaltatore, prima di procedere all'inizio di qualunque lavorazione, dovrà essere in possesso delle necessarie autorizzazioni e dei permessi rilasciati dalle Autorità competenti, del benestare della Direzione Lavori e del permesso scritto di eventuali proprietari pubblici e privati interessati dalle conseguenze cagionate dai lavori. Eventuali ritardi, mancate produzioni, variazioni delle tempistiche o delle lavorazioni dovuti alla mancanza di quanto sopra elencato, od a particolari prescrizioni di qualche soggetto interessato, non darà adito ad alcun particolare compenso. In particolare si fa obbligo all'Appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date dalle Amministrazioni investite dalla sorveglianza e manutenzione delle strade interessate dai lavori. E' altresì a carico dell'Appaltatore la redazione dei disegni, la compilazione delle domande e degli atti necessari ad ottenere le eventuali autorizzazioni ad eseguire i lavori da parte delle Autorità ed Enti competenti, nonché dai proprietari pubblici e privati.

Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata si intendono tutti quelli incassati a sezione prefissata necessari per fare luogo alle fondazioni di muri, pilastri muri in c.a., platee dimensionalmente predefinite, per l'esecuzione di canalizzazioni di manufatti, per le fosse di condutture di qualsiasi genere, per cordonature e cunette. Gli scavi a sezione obbligata, qualunque sia la natura e la qualità del terreno, dovranno essere spinti alle profondità di progetto e, a giudizio insindacabile della D.L., fino alla profondità alla quale si incontra terreno stabile in modo da rimuovere ogni pericolo di cedimento o di scalcamento. L'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà mantenere asciutto lo scavo. E' in ogni caso vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione. Il piano di fondazione dovrà essere ben spianato o, nel caso di opere che cadono sotto falde a gradoni, sagomato a gradoni con leggera pendenza verso monte. Le pareti di scavo potranno essere eseguite in verticale o con pendenza a scarpa, qualora l'Appaltatore lo ritenga di convenienza, ed in ogni caso previa approvazione della D.L. Nel caso di scavo a pareti verticali queste dovranno essere convenientemente sostenute con opportune opere a norma di legge. Nel caso di scavo con pareti a scarpa non sarà compensato il maggior scavo oltre a quello strettamente necessario per contenere la fondazione dell'opera. Compiuta la fondazione, lo scavo che si fosse dovuto realizzare in più intorno alla medesima dovrà essere diligentemente riempito e costipato a cura e spese dell'Appaltatore con le modalità e utilizzando il materiale indicato nel progetto e approvato dalla D.L.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli incassati a sezione ristretta, necessari per dare luogo alle fondazioni dei muri, di manufatti in genere per l'escavo entro diaframmi, per le costruzioni di fognature, condotte, pozzetti, ecc.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che la D.L. ordinerà all'atto della loro esecuzione. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e l'Ente Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che riterrà necessaria o più conveniente senza che ciò possa dare all'Appaltatore alcun motivo di fare domande di speciali compensi al concedente. All'Appaltatore è vietato, sotto pena di demolire quanto già fatto, di iniziare le murature prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di appoggio delle fondazioni.

Tutti gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali o inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla D.L., i piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti ed accuratamente spianati; le pareti di tutti gli scavi quando occorre convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate il tutto anche in perfetta osservanza delle Norme di Legge vigenti in materia di sicurezza del lavoro.

Ogni e qualsiasi opera per mantenere in asciutto gli scavi quali aggettamenti, Wellpoint etc. è a carico dell'Appaltatore.

Scavi per tubazioni e manufatti

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa al momento della consegna, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa, compreso l'eventuale getto di magrone. Il terreno di risulta dello scavo, per quanto riguarda lo strato superficiale di terra vegetale costituente la parte coltivabile del terreno stesso, dovrà essere accumulato separatamente dagli altri tipi di terreno. Esso sarà accatastato, se possibile, lungo lo scavo stesso oppure su depositi reperiti a carico dell'Appaltatore.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con i mezzi d'opera che l'Appaltatore riterrà più convenienti al fine di ottenere la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti o nicchie in corrispondenza dei giunti ed apparecchiature. E' facoltà della D.L. di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici, senza che l'Appaltatore abbia diritto ad alcun compenso aggiuntivo. Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta.

Se il terreno d'appoggio del tubo non risultasse idoneo questo, su benestare della D.L., sarà rimosso e sostituito con materiale adatto, la cui fornitura in opera darà pagata con i prezzi di elenco.

Ove necessario, al fine di preservare la continuità del transito durante i lavori, si costruiranno adeguati ponti provvisori. L'Appaltatore dovrà predisporre, in base alla vigente normativa, le necessarie segnalazioni indicanti gli scavi e le eventuali deviazioni del traffico stradale e pedonale. E' onere dell'Appaltatore mantenerle in perfetta efficienza,

ripristinarle in caso di loro deterioramento e/o furto e, se occorre, organizzare un servizio di custodia e vigilanza. Ad ogni modo l'Appaltatore si assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle normative vigenti, delle prescrizioni o cautele necessarie. Sarà a carico dell'Appaltatore l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per eventuali attraversamenti e parallelismi.

Scotico

Per scotico si intende l'esecuzione di scotico del terreno superficiale a sezione ampia, per profondità fino a 50 cm, compreso lo sterro di arbusti e ceppaie, il carico e trasporto a deposito temporaneo in terreni nell'ambito del cantiere od adiacenti, il trasporto, carico e scarico alle pubbliche discariche con la relativa indennità del materiale eccedente o non idoneo al reimpiego.

Rinterri

Per i lavori di rinterro in genere si impiegheranno, quando non diversamente specificato dal progetto e se giudicate idonee dalla D.L., tutte le materie provenienti dagli scavi. Nel caso in cui i materiali mancassero o fossero insufficienti, si provvederà al materiale occorrente prelevandolo ovunque l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza, purché i materiali stessi siano stati riconosciuti idonei dalla D.L. Il materiale di riempimento degli scavi deve essere adeguatamente compattato, per strati non superiori a 30 cm, sino a raggiungere l'uniformità con il terreno circostante ed in ogni caso sino a garantire le caratteristiche adeguate allo scopo cui l'area è destinata dal progetto.

Per rilevati e rinterri a ridosso delle murature, per il riempimento degli scavi, per le condotte in genere e per le fognature, si dovrà sempre impiegare materiale arido, essendo vietato in modo assoluto l'impiego di quello argilloso ed in genere di tutti quei materiali che con l'assorbimento di acqua rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Tutte le riparazioni e ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancanza od imperfetta osservanza delle prescrizioni contenute nel presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

Art. 23. – Opere di conglomerato cementizio

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, con D.M. 09.01.1996.

La composizione della miscela del calcestruzzo sarà basata sui risultati di prove di laboratorio eseguite a cura dell'Impresa e sotto la sua responsabilità. L'Impresa è tenuta a sottoporre preventivamente alla approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione degli impasti ed a concordare con essa durante il lavoro le eventuali variazioni necessarie che, comunque, non potranno costituire motivo per l'Impresa di richiesta di sovrapprezzo.

Confezionamento del calcestruzzo

Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità. Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento. Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m³. Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m³ addizionale. La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera. L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. Detti sistemi devono essere approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti. Per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto. La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione. Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1,50 m. Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici a giudizio dall'Ufficio di Direzione Lavori. Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti. La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo. Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo

l'approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori, sono a carico dell'Impresa che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

Getto del calcestruzzo

L'Impresa è tenuta ad informare l'Ufficio di Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa. Inoltre dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde. L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Impresa. Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Temperatura di getto

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a +28°C oppure inferiore a +4°C. Se la temperatura ambiente fosse inferiore a +4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai +10°C. Durante la stagione calda sarà permesso di raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua, mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di +40°C e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori. Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Impresa. In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -10°C.

Esecuzione del getto

L'Impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto o ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata. Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili. L'Impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione dall'Ufficio di Direzione Lavori. Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Qualora si verificino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con l'Ufficio di Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

Vibrazione dei getti

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratori ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratori nel getto saranno approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo. La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo. In linea di massima la durata di vibrazione per m³ di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti. In ogni caso la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento. L'Impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8000 giri al minuto per tipi da applicare alla casseforme). In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie dell'Ufficio di Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Impresa, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi. L'Impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi. Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

Giunti di costruzione nei getti

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbano garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese. In particolare potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere addizionale venga richiesto da parte dell'Impresa. Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1÷2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

Giunti di dilatazione

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni. La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto. Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartonghesso bitumato e mastice di bitume o da altro materiale approvato dall'Ufficio di Direzione Lavori. L'impermeabilità o tenuta dei giunti verrà ottenuta mediante nastri in PVC o gomma o lamierini di rame.

Protezione del getto

Dopo avvenuto il getto è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche. I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'Impresa ma soggetti all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori. Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo. È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a $+60^{\circ}\text{C}$ con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a $+60^{\circ}\text{C}$ nelle betoniere assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra $+10^{\circ}\text{C}$ ÷ $+15^{\circ}\text{C}$;
- nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli inerti, questi non devono superare i $+40^{\circ}\text{C}$ sia per l'acqua sia per gli inerti;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura scende al di sotto di -5°C , con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata.

Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto. Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti. La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi. La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto. In particolare, dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni. Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata. Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- F1, si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche:
irregolarità superficiali 2,5 cm;
- F2, si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate:
irregolarità superficiali brusche 1 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
- F3, si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento:
irregolarità superficiali brusche 0,5 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
- F4, si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche:
irregolarità superficiali brusche e continue 0,2 cm.

Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 3 kN/m³ (300 kgf/m³). È facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 e F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e lo sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto. Salvo riserva di accettazione da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura. In particolare, per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

Inserti a tenuta nei calcestruzzi

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni nel contatto calcestruzzo-inerti. Pertanto, potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquido nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica. La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Impresa.

Accettazione e controllo

Il prelievo di campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini per la resistenza a compressione dei vari calcestruzzi dovranno essere costantemente controllati secondo le Norme UNI n.6126-67; 6127-67; 6130-67; 6132-67 per ogni classe di calcestruzzo. I provini saranno confezionati a cura dell'Impresa ed inviati ai Laboratori Italiani ufficialmente autorizzati e stabiliti dall'Ufficio di Direzione Lavori, a cura e spese dell'Impresa. Pertanto, l'Impresa dovrà disporre di materiale adeguato e di ambienti e personale adatto per eseguire le relative operazioni. Il prelievo dei campioni sarà effettuato nel rispetto delle direttive di cui al D.M. 09 gennaio 1996 ed in ogni caso con la frequenza di almeno una serie di provini per ogni struttura principale per ogni tipo di calcestruzzo, con facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di richiedere per strutture particolarmente importanti, a suo insindacabile giudizio, prelievi addizionali, sempre restando a carico dell'Impresa tutte le spese relative.

La prova di resa volumetrica dell'impasto verrà eseguita attraverso il peso di volume del conglomerato eseguita con il metodo UNI 6394-68 ed il peso totale dell'impasto.

Per eventuali prove che l'Ufficio di Direzione Lavori volesse eseguire sopra gli impianti od i calcestruzzi in opera, l'Impresa è tenuta a fornire tutta l'assistenza del caso.

Casseforme

Per casseratura in legno o metallica per strutture in c.a. si intende la formazione di casseforme per le strutture in conglomerato cementizio, per altezza fino a 4 mt., per superfici orizzontali, verticali o inclinate, rette o curve con $R > 10$ m, nonché quello delle centinature e delle armature di sostegno, eseguite con tavole non piallate, con elementi in legno o con elementi modulari in acciaio, con superficie piana e liscia; i giunti tra i singoli elementi potranno essere non a perfetta tenuta e quindi saranno accettate delle leggere fuoriuscite di boiaccia e sbavature; nel lavoro sono pure compresi la formazione ed il disfacimento dei necessari ponteggi, il disarmo e l'asportazione di tutti i materiali nonché la formazione e demolizione di eventuali opere provvisoriale e di sostegno, il tutto misurato per la sola superficie bagnata. Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiaccia od altra sostanza estranea. Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo. Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso. In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori. Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Magrone

Per magrone si intende la fornitura e posa in opera di calcestruzzo magro di sottofondazione, eseguito in conglomerato cementizio dosato a 150 Kg. di cemento R325 per mc. di inerte a granulometria regolamentare, da gettare direttamente sul piano di scavo senza l'ausilio di casseri, dello spessore medio di cm. 15, incluso ogni onere.

Art. 24. – Micropali

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali. La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto a cura e spese dell'Impresa, anche mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla DL prima dell'inizio della costruzione dei micropali. Durante la perforazione dovranno essere adottate tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante. Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione. E' facoltà della DL far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici. La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla DL, solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possano causare ingresso di acqua nel foro. Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso

di acqua nel foro.

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
- quota testa micropalo: ± 5 cm;
- lunghezza: ± 15 cm.

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo. Si useranno tubi di acciaio Fe 430 – Fe 510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno. Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti. Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 mm. E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione. Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza a 28 gg > 30 N/mm²

Art. 25. – Trattamento delle superfici con bitume a caldo

Le applicazioni di bitume a caldo saranno fatte secondo i quantitativi indicati dalla D.L. all'atto esecutivo. In caso di trattamento a semipenetrazione, prima di procedere al successivo trattamento delle superfici, occorrerà un'accurata pulizia della massicciata, nonché gli eventuali rappezzi necessari. L'applicazione dovrà avvenire sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo secco; da ciò risulta evidente che in caso di pioggia i lavori verranno sospesi. Il bitume sarà riscaldato a temperatura compresa tra 150 e 180 gradi, entro apparecchiature adatte a consentire il controllo della stessa.

Art. 26. – Fondazione stradale

La realizzazione della fondazione stradale comprende la fornitura e posa in opera di materiali misti granulari vagliati, costituiti da ghiaia, detrito e frantumato arido provenienti da cave di prestito, compresa la pulizia e sistemazione del fondo, l'indennità di cava, il carico, trasporto e lo scarico a piè d'opera, le correzioni granulometriche e stabilizzazioni, la stesura e compattazione per strati di 30 cm massimi, la sagomatura, profilatura dei cigli e delle scarpate, la compattazione con adeguati mezzi meccanici sino al raggiungimento del costipamento pari a 85 % della densità massima AASHTO

Art. 27. – Sovrastruttura stradale (Strati di base, di collegamento e di usura)

In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., la sagoma stradale per i tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse con un arco di cerchio avente tangente m. 0.40. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la D.L. stabilirà in relazione al raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o delle curve seguenti o precedenti. Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti dalla D.L. L'Impresa indicherà alla D.L. i materiali e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità a quanto prescritto nel presente Capitolato Speciale. A sua volta la D.L. avrà facoltà di ordinare prove, a carico dell'Impresa, sui suddetti materiali. L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa circa la buona riuscita del lavoro. Salvo diverse prescrizioni la superficie finita delle pavimentazioni non dovrà scostarsi dalla sagoma prevista di oltre 1 cm., controllata con regolo lungo 4.00 m. disposto secondo due direzioni ortogonali; è altresì ammessa una tolleranza in più o in meno del 4%, in più o in meno rispetto agli spessori previsti, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Art. 28. – Strati di collegamento (Binder) e di usura

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla D.L. Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, Capitolo II del Fascicolo IV/1953. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

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

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHTO T 176 non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n° 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n° 200 ASTM.

Per lo strato di usura, richiesta della D.L., il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm. Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della D.L. in base a prove e ricerche di laboratorio.

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della D.L. in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

1) Strato di collegamento (BINDER). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso

Crivello 25 100

Crivello 15 65-100

Crivello 10 50-80

Crivello 5 30-60

Setaccio 2 20-45

Setaccio 0.4 7-25

Setaccio 0.18 5-15

Setaccio 0.075 4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI Passante: % totale in peso

Crivello 15 100

Crivello 10 70-100

Crivello 5 43-67

Setaccio 2 25-45

Setaccio 0.4 12-24

Setaccio 0.18 7-15

Setaccio 0.075 6-11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall -Prova B.U. CNR n°.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per congl. confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività). Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della D.L. quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa. Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume. Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla D.L.

Art. 29. – Fresatura di strati in conglomerato bituminoso

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Sarà facoltà della Direzione Lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc. Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori della stazione appaltante. La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione fissati dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo assistente che potranno eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale dello scavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare il piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

Art. 30. – Strutture in acciaio

Per strutture in acciaio si intendono grossa orditura e orditura minuta per strutture portanti (quali: colonne, travi, arcarecci, controventi, tiranti, ...) in profilati di ogni genere (laminati, trafilati, pressopiegati) in acciaio tipo S275JR, predisposti con elementi di unione e fissaggio. Nel prezzo di EPU sono compensati il trasporto, il tiro in quota e il montaggio, trattamento di zincatura a caldo.

I materiali da impiegarsi dovranno rispondere ai requisiti previsti dalle norme vigenti.

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

La DL strutturale potrà ordinare il prelievo in cantiere di campioni di acciaio per il confezionamento di provette normalizzate da inviare ai laboratori autorizzati.

Effettuare tutti i collegamenti bullonati in conformità con quanto disposto dal D.M. LL.PP. 9/1/1996, punto 6.3, e dalle norme CNR 10011-88, impiegando bulloni con un diametrominimo di 12 mm. Eseguire i fori rispettando le prescrizioni della norma CNR n. 10011/88. I bulloni necessari all'assemblaggio delle varie parti dovranno potersi infilare senza difficoltà e dovranno pervenire in cantiere in appositi contenitori. Le unioni con bulloni saranno eseguite previa perfetta pulizia (in particolare dovranno risultare prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso) delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per le bullonature degli elementi strutturali in acciaio dovranno altresì essere rispettate le disposizioni della normativa vigente. Il serraggio dei bulloni deve essere eseguito secondo le prescrizioni contenute al punto 9.9.3.3 della CNR UNI 10011/88. Il controllo del serraggio dei bulloni utilizzati nelle unioni ad attrito deve essere effettuato secondo quanto previsto al punto 9.9.3.4 della CNR UNI 10011/88 con la seguente precisazione: deve essere controllato il valore di serraggio di almeno il 20% dei bulloni di ogni giunto; tale controllo deve riguardare comunque non meno di due bulloni per giunto. Se in un giunto anche un solo bullone non risponderà alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni dei giunti dovranno essere controllati.

I giunti ad attrito devono essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo. Tutti i bulloni che hanno ricevuto il serraggio definitivo devono essere opportunamente contrassegnati onde evitare eventuali omissioni e per individuare l'esatta posizione raggiunta dal dado.

Quando negli accoppiamenti bullonati si rendesse necessario l'inserimento

di spessoramenti, il fornitore deve darne avviso alla DL per la necessaria approvazione. In particolare si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- il materiale di spessoramento deve avere le stesse caratteristiche di quello usato per le strutture;
- lo spessore e le dimensioni devono essere tali da rendere sufficiente la diffusione degli sforzi e garantire la tenuta dell'accoppiamento;
- la sigillatura delle piastre di appoggio deve essere eseguita con malta antiritiro (detta "espansiva") per tutto lo spessore di completamento dopo il controllo della planarità, delle quote in elevazione e della verticalità.

Non saranno ammessi fori eseguiti con mezzi termici né in officina né in cantiere.

TRASPORTO

Tutto il materiale lavorato e le parti pre-montate devono essere adeguatamente conservate e poi protette in fase di trasporto.

I numeri di posizione ed i pesi devono comparire sulle bolle di consegna per la spedizione.

MONTAGGIO IN CANTIERE

Nel montaggio in cantiere delle strutture metalliche dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

Prima di iniziare i montaggi ispezionare le predisposizioni nelle opere edili e nei piani di appoggio per controllare allineamenti e livelli.

Confermare l'accettazione delle opere alla DL strutturale.

Non distorcere la struttura in acciaio e non superare i limiti di sollecitazione stabiliti nel D.M. LL.PP. 9/1/1996; se durante il montaggio emergono difetti o si verificano anomalie, le modalità delle riparazioni devono di volta in volta essere rese note alla Direzione Lavori.

Fornire tutte le controventature di montaggio necessarie a garantire una completa stabilità dell'opera durante la costruzione.

Riempire le cassette di ancoraggio e sigillare lo spazio sotto le piastre di appoggio con malte e betoncini antiritiro di tipo approvato.

Eseguire i montaggi nel rispetto delle seguenti TOLLERANZE:

posizione del primo elemento eretto: ± 5 mm;

dimensioni lineari:

fino a 15 m: ± 10 mm;

da 15 a 30 m: ± 15 mm;

oltre 30 m: ± 20 mm;

piombo degli elementi verticali: 1 per mille;

quote di livello: ± 5 mm.

Immediatamente dopo il montaggio si deve procedere alla riparazione delle protezioni superficiali danneggiate.

Art. 31. – Opere in pietrame

I massi da utilizzare per la formazione di opere in pietrame dovranno essere di pietra dura, trachitica o calcarea, priva di porosità, inattaccabile comunque dagli agenti atmosferici e dall'acqua e dovranno avere il peso indicato nella voce prezzo e prescritto dalla Direzione Lavori. Prima della posa dei massi dovrà essere eseguito lo scavo di preparazione, della profondità indicata dalla D.L. rispetto alla quota inferiore dell'alveo ed opportunamente livellato. Le difese ed i rivestimenti di sponda dovranno essere conformi al progetto e comunque eseguiti secondo le insindacabili disposizioni della D.L..

Il pietrame dovrà essere della pezzatura prescritta nel progetto, di struttura omogenea e compatta, non gelivo, pesante e privo di cappellaccio di cava. La D.L., a suo insindacabile giudizio, avrà la facoltà di scartare, al momento dell'arrivo in cantiere, quel materiale che non rispondesse ai requisiti prescritti. In qualunque momento la D.L. avrà la facoltà, ed a tutto carico dell'Appaltatore, di prelevare campioni di pietrame per fare eseguire, da laboratori ufficiali, le necessarie prove. La D.L. secondo le esigenze delle opere in corso, avrà facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinate dimensioni, come pure potrà ordinare l'estrazione ed il trasporto in opera di massi di una certa dimensione anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovrebbero rimanere in sosta. La D.L. avrà sempre la facoltà a suo esclusivo e insindacabile giudizio, di ordinare, per l'esatta configurazione delle berme e delle scarpate mediante intasatura, la preparazione ed il trasporto di massi di categorie inferiori a quelle stabilite; tale ordine sarà dato per iscritto.

L'Appaltatore potrà predisporre il deposito del pietrame, per i successivi impieghi a cui è destinato, in qualunque posto da esso ritenuto opportuno, fatta salva l'approvazione della D.L., comunque in luoghi che non arrechino danni alle opere idrauliche o a terzi. L'Appaltatore dovrà senz'altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la D.L. non avesse ritenuto idonei ad un utile impiego. Lo scarico dei massi dovrà essere eseguito in piazzole piane e di dimensioni tali da permettere una sicura manovrabilità degli autocarri, anche se ciò comportasse lavori aggiuntivi o trasporti intermedi con mezzi di cantiere. Il trasporto del pietrame dal luogo di scarico a quello di posa potrà essere effettuato via terra o via acqua. Per il trasporto via terra l'impresa dovrà predisporre un percorso sicuro, tale da evitare incidenti e danneggiamenti agli argini. La posa in opera del pietrame dovrà essere fatta con mezzi di portata e caratteristiche idonee per le dimensioni, il peso ed il contesto ambientale, rispettando le sagome e gli spessori indicati dalla D.L. e regolarizzando la superficie di posa secondo le indicazioni della D.L. Non dovrà essere presente personale nel raggio d'azione delle macchine.

Art. 32. – Trattamento dei ferri di armatura con malta cementizia monocomponente anticorrosiva rialcalinizzante

Per il trattamento protettivo rialcalinizzante, i ferri d'armatura, messi a nudo dalle precedenti operazioni di demolizione del copriferro e perfettamente ripuliti dalla ruggine, verranno trattati mediante applicazione a pennello di due mani di malta cementizia anticorrosiva bicomponente (tipo MAPEFER della MAPEI S.p.A.) atta a riportare il pH al di sopra di 12, livello minimo per garantire la non corrosione del ferro.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

pH: > 12,6

Viscosità Brookfield (mPa •s): 20.000 (albero 6 - giri 10)

Adesione al calcestruzzo (N/mm²): > 2,5

Adesione all'acciaio sabbiato (N/mm²): > 2,5

Consumo (g/m): ca. 150 (per un tondino di Ø10 mm lasciando uno spessore medio di 1,5 mm)

Art. 33. – Applicazione di malta cementizia o betoncino confezionati con legante cementizio espansivo

Preparazione del sottofondo

Rimuovere il calcestruzzo degradato e contaminato mediante idrodemolizione, fino ad ottenere un sottofondo solido, compatto e ruvido. La superficie, dopo quest'operazione deve presentarsi con asperità non inferiori ai 5 mm di profondità allo scopo di ottenere la perfetta aderenza del betoncino o del calcestruzzo che verrà successivamente applicato per il ripristino. Un'elevata scabrezza del supporto è inoltre fondamentale per contrastare opportunamente l'espansione durante le prime 24 ore dal getto. I ferri di armatura, messi a nudo a seguito della demolizione manuale o meccanica, dovranno essere protetti con malta cementizia monocomponente anticorrosiva rialcalinizzante. Prima del getto, saturare il sottofondo con acqua ed attendere l'evaporazione di quella in eccesso utilizzando, se necessario aria compressa. Questa operazione è fondamentale per evitare che il supporto in calcestruzzo sottragga acqua all'impasto.

Preparazione dell'impasto

Introdurre in betoniera parte dell'acqua necessaria per ottenere la consistenza desiderata, quindi aggiungere il legante cementizio espansivo e aggregati in curva granulometrica con diametro massimo in funzione dello spessore da

ripristinare. Il dosaggio del legante cementizio espansivo dipende delle caratteristiche previste ed è indicativamente compreso tra 400-450 kg/m³. Aggiungere l'eventuale acqua mancante fino ad ottenere un impasto omogeneo e della consistenza desiderata.

Applicazione dell'impasto

A seconda del tipo di lavoro e della consistenza, la posa in opera può essere eseguita mediante colaggio oppure con pompa per calcestruzzo. Per sfruttare al meglio le proprietà espansive, si consiglia di porre in opera l'impasto in breve tempo. In funzione della consistenza scelta, qualora necessario, si dovrà provvedere ad un'adeguata costipazione al fine di garantire al conglomerato fresco la maggior compattezza, omogeneità e densità possibile. La superficie esposta all'aria, dopo il getto, deve essere protetta dall'evaporazione dell'acqua per evitare la comparsa di fessurazioni superficiali. Quest'operazione è particolarmente consigliata quando si effettua il ripristino degli impalcati di ponti

Norme da osservare durante e dopo la messa in opera

Dopo l'applicazione spruzzare acqua sulla superficie durante i primi giorni di indurimento e coprire il getto con teli di polietilene oppure stendere un agente antievaporante in emulsione acquosa o un stagionante filmogeno a solvente per malte e calcestruzzi. Il betoncino dovrà essere messo in opera quando la temperatura dell'ambiente è compresa tra +5°C e +45°C. Quando la temperatura è di 5-10°C, poiché lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento, si consiglia di saturare il supporto con acqua la cui temperatura è compresa tra i 15-20°C, di conservare i sacchi di legante cementizio in ambiente condizionato, di utilizzare acqua d'impasto riscaldata (20-30°C) e di mettere in opera il prodotto nelle ore più calde della giornata. Viceversa, laddove la temperatura fosse di 40-50°C si consiglia di conservare i sacchi di in ambiente fresco, di utilizzare acqua di impasto a bassa temperatura e di mettere in opera i calcestruzzi nelle ore meno calde.

Art. 34. – Norme sulla manodopera

L'Impresa appaltatrice è tenuta ad osservare integralmente - nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori oggetto del presente contratto - il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore alla data dell'offerta, per il settore e per le zone nelle quali si svolgono i lavori, nonché le condizioni risultanti dalle successive modificazioni ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località che per categoria venga successivamente stipulato. L'impresa si obbliga altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino a loro soluzione.

L'Impresa si obbliga, in particolare, ad osservare le clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed "Enti Scuola", relative al versamento dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale nonché delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche nel caso che la stessa non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse.

L'Impresa Appaltatrice, e per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna, la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti previdenziali, assicurativi, ed antinfortunistici, compresa la Cassa Edile. L'Impresa appaltatrice o, per suo tramite, le Imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione con cadenza quadrimestrale, copie dei versamenti contributivi, previdenziali e assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici suddetti. L'Impresa è responsabile in solido, in rapporto all'Amministrazione, dell'osservanza delle norme di cui al precedente punto da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

In caso di inottemperanza agli obblighi derivanti dai precedenti punti, accertata dalla Stazione Appaltante o a questa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro o da altre autorità competenti, la Stazione Appaltante medesima comunica all'Impresa ed anche, se del caso, alla Direzione Provinciale del Lavoro, la inadempienza accertata e procede ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati. Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate o della rata di saldo non sarà effettuato sino a quando il Servizio Ispezione del Lavoro presso la Direzione Provinciale del Lavoro non avrà accertato che ai dipendenti sia stato corrisposto quanto loro è dovuto, ovvero che la vertenza sia stata definita. Per tale sospensione o ritardo di pagamenti l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né a titolo di risarcimenti di danni.

Art. 35. – Prezzi d'appalto

I prezzi unitari offerti dall'Impresa si intendono accettati dalla stessa in base a calcoli di sua convenienza ed a tutto suo rischio; in detti prezzi si riconoscono comprensivi tutte le spese inerenti e conseguenti all'esecuzione dei lavori secondo le prescrizioni del presente capitolato che si intendono richiamate per ogni prezzo.

È stabilito pertanto che l'offerente presentando l'offerta riconosce:

- che i prezzi offerti per fornitura di mano d'opera comprendono oltre alla mercede, anche l'utile dell'Impresa e le sue spese generali, l'uso e consumo di mezzi ed attrezzi, le spese di assicurazione e previdenza e quelle di trasporto;

- che i prezzi offerti per la fornitura di materiale a piè d'opera comprendono anche l'utile dell'Impresa e le spese generali ed accessorie;
- che i prezzi offerti per lavori compiuti comprendono anche il sopra indicato utile, la quota per spese generali ed accessorie, per gli spessori, per gli sprechi e per tutti gli oneri derivanti dall'applicazione delle disposizioni del presente capitolato e contenute nei regolamenti, norme e decreti in esse citati; che essi comprendono inoltre tutti gli oneri per dare ogni singola opera completa e funzionante fornita di tutti gli accessori non menzionati e necessari per assicurare l'uso, l'efficienza e la durata e che comprendono infine le spese relative alla manutenzione delle opere fino al collaudo.