

SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

ART. 43 DEL D.P.R. 207/2010

SCHEMA DI CONTRATTO

Contratto tra il Comune di Sant'Angelo Muxaro Codice Fiscale e l'impresa Codice Fiscale e Partita IVA.....per l'appalto dei "Lavori di completamento e rifunzionalizzazione dell'impianto depurativo del comune di Sant'Angelo Muxaro".

L'anno il giorno del mese di alle ore in e nell' Ufficio di

Avanti a me Dr. nato a il,, rogante il presente atto, sono comparsi:

Da una parte, nato a il, qui domiciliato per ragioni di carica, il quale interviene in questo atto in qualità di Dirigente del Comune di Sant'Angelo Muxaro, nel cui interesse agisce e stipula, autorizzato alla stipula dei contratti dell'Ente a norme di legge;

2) dall'altra il Sig., nato a, il, legale rappresentante dell'impresa

Le parti, che, col mio consenso, rinunziano alla assistenza dei testimoni, mi chiedono di questo atto, per la migliore intelligenza del quale

SI PREMETTE

1) Che con Delibera del Comune di Sant'Angelo Muxaro n° del è stato approvato, in linea amministrativa, il progetto dei lavori di "Lavori di completamento e rifunzionalizzazione dell'impianto depurativo del comune di Sant'Angelo Muxaro"

2) Che i lavori sono stati finanziati con provvedimento del del ;

3) Che con la Determinazione Dirigenziale n° del veniva approvato il bando di gara e scelto il sistema di gara;

4) Che con verbale di Gara n° ... del // l'appalto dei lavori de quo è stato aggiudicato all'impresa, che ha offerto il ribasso dello% sull'importo complessivo a base d'asta di Euro di cui euro Soggetti a ribasso d'asta ed euro per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta e quindi per l'importo netto di Euro, verbale pubblicato all'Albo del Comune dal.....al senza opposizione o reclami ;

Art. 1 Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e le forniture necessarie per l'esecuzione dei "Lavori di completamento e rifunzionalizzazione dell'impianto depurativo del comune di

Sant'Angelo Muxaro”.

Art. 2 Rappresentanza dei contraenti

Le parti convengono e stipulano quanto appresso in un unico contesto con la superiore narrativa: Il Comune di Sant'Angelo Muxaro, rappresentato come sopra, dà in appalto all'impresa rappresentata come detto, tutti i lavori e le forniture occorrenti per l'appalto dei “Lavori di completamento e rifunzionalizzazione dell'impianto depurativo del comune di Sant'Angelo Muxaro”, meglio esplicitati nell'articolo precedente.

Art. 3 Disciplina dell' appalto

L'appalto si svolge nel pieno rispetto del D. Lgs 163/06 ss.mm.ii., del Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010 e del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. LL.PP. 145/2000.

Art. 4 Condizione di cantierabilità

Si può procedere alla stipulazione del presente contratto, poiché sussistono i requisiti previsti dall'art. 112 del D. Lgs 163/06 modificato con D. Lgs 113/07 e dall'art.106, comma 3, del regolamento n. 207/2010, in quanto permangono le condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Si allega il verbale di cui all'art. .106, comma 3, del regolamento n. 207/2010, sottoscritto dal responsabile del procedimento e dall'appaltatore.

Art. 5 Certificati prodotti dall'Impresa assuntrice

Le parti prendono atto che:

- a) L'impresa, rappresentata come detto, ha prodotto, oltre alla documentazione richiesta dall'avviso d'asta, il certificato generale del Casellario Giudiziale del rappresentante legale e direttore tecnico dell'Impresa suddetta;
- b) È stata acquisita agli atti di questo Comune la comunicazione antimafia ai sensi dell'art. 10 della Legge 31/05/1965 n° 575, rilasciata dalla CC.I.AA di..... ai sensi dell'art. 9 del DPR 252/98, a carico dell'impresa..... del rappresentante legale e direttore tecnico, di insussistenza di procedimenti o provvedimenti per l'applicazione di una delle misure di prevenzione, così come richiesto dall'art. 2 della Legge 23712/82, n° 936 e successive modificazioni;
- c) A norma dell'art. 20 della Legge 19/3/90, n°55, si è provveduto alle forme di pubblicità disciplinate dall'art. 20 stesso mediante pubblicazione nella n°... del, , nell'Albo del Comune di Sant'Angelo Muxaro dal al e nella Bacheca Elettronica con nota del n°

Art. 6 Cauzione definitiva e coperture assicurative

6.1. Garanzia per mancato o inesatto adempimento

L'appaltatore, ai sensi dell'art. 113 del D. Lgs. 163/06 modificato ed integrato con D. Lgs 113/07, ha costituito una garanzia fideiussoria del 10 per cento dell'importo dei lavori, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento delle obbligazioni stesse, del rimborso di somme eventualmente corrisposte in più dall'amministrazione appaltante, nonché della tacitazione di crediti esposti da terzi verso l'appaltatore, salvo, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente,

mediante:

– fideiussione assicurativa della società _____ n. _____ in data _____

(caso 1)

Poiché l'aggiudicazione è avvenuta con ribasso d'asta superiore al 10 per cento ed inferiore a 20 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso, pertanto il suo importo è di euro _____ (_____)

(caso 2)

Poiché il ribasso offerto dall'appaltatore è superiore al 20 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso, con l'ulteriore aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento, pertanto il suo importo è di euro _____ (_____)

La garanzia fidejussoria, prevista con le modalità di cui all'art. 75 comma 3 del D. Lgs suddetto, deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957 comma 2 del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 gg., a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La garanzia fidejussoria di cui sopra sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione con le modalità previste nel citato art. 113 comma 3 del D. Lgs 163/06 e 113/07.

La garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Art. 7 Importo complessivo dell'appalto

L'importo complessivo del presente appalto a base d'asta è pari ad Eurodi cui Eurosoggetti a ribasso d'asta ed Euro per oneri di sicurezza.

Tenuto conto del ribasso d'asta del % riferito alla suddetta somma complessiva depurata degli oneri della sicurezza, l'importo contrattuale netto è di Euro Diconsi Euro (.....).

Art. 8 Accertamento e misurazione dei lavori, pagamenti in acconto e conto finale

Per l'esecuzione dei lavori all'appaltatore non è dovuta alcuna anticipazione sull'importo contrattuale.

L'appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute di legge, raggiunga la cifra di Euro

I lavori a corpo saranno pagati in base alla percentuale realizzata, come da tabella allegata all'art. 2 del Capitolato Speciale d'Appalto.

Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento, relativi agli acconti del corrispettivo d'appalto, è fissato in giorni 45 a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

Il termine per disporre i pagamenti degli importi dovuti in base al certificato è fissato in giorni 30, a decorrere dalla data di emissione del certificato di pagamento.

All'atto del pagamento in conto potrà essere comunque corrisposto, dietro richiesta

dell'Appaltatore, anche il residuo ventesimo, subordinatamente alla prestazione, per un importo equivalente, di fidejussione bancaria o di polizza fidejussoria assicurativa, rilasciata da Enti ed Istituti autorizzati a norma delle disposizioni vigenti.

Il certificato di pagamento dell'ultimo acconto, qualunque ne sia l'ammontare netto, sarà emesso contestualmente all'ultimazione dei lavori, accertata e certificata dalla Direzione Lavori come prescritto.

La rata di saldo sarà pagata dopo l'approvazione del collaudo da parte dell'Amm/ne che dovrà adottare a tal'uopo apposito atto deliberativo, previa verifica del regolare adempimento, da parte dell'Appaltatore, degli obblighi contributivi ed assicurativi. Detto pagamento, ove anticipatamente disposto previa copertura assicurativa, non costituirà comunque presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, 2° comma, del Codice Civile.

La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata a corpo, applicando all'importo complessivo d'appalto di cui al precedente art. 7, le percentuali di cui alla Tabella dell'art. 2 del Capitolato Speciale d'Appalto, previa verifica della sostanziale conformità dei lavori eseguiti a quelli previsti in progetto.

Con la sottoscrizione del contratto, pertanto, l'Appaltatore dichiara espressamente di aver tenuto conto nella presentazione dell'offerta di tutti gli oneri, posti a suo carico e di ritenersi per gli stessi totalmente compensato con i corrispettivi d'appalto.

I materiali approvvigionati in cantiere, qualora accettati dalla Direzione dei Lavori ed a sua discrezione, potranno, ai sensi e nei limiti dell'art. 28 del Capitolato Generale, essere compresi negli stati di avanzamento dei lavori.

Le somministrazioni di operai e di materiali per lavori in economia, che venissero fatte dall'Appaltatore per ordine della Direzione Lavori, saranno pagate con apposite liste settimanali, da comprendersi nella contabilità dei lavori, con i prezzi di elenco.

La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla verifica dimensionale delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Tutti i pagamenti all'Appaltatore dovranno essere effettuati nei tempi previsti dalle rispettive norme. In difetto, il certificato di collaudo conterrà espressamente la verifica del calcolo degli eventuali interessi maturati ai sensi delle vigenti disposizioni.

I titoli di spesa saranno emessi a favore dell'Impresa, rappresentata come detto, con le norme stabilite dall'art. 29 del Capitolato Generale d'Appalto.

Art. 9 Consegna dei lavori ed attività preliminari

La consegna dei lavori, intesa come ordine di immediato inizio dei medesimi, potrà essere effettuata subito dopo l'aggiudicazione con le riserve di cui all'art. 153 comma 8 e 9 del D.P.R. 207/2010 e secondo quanto previsto dall'art. 9 del D.M. 145/2000.

La consegna dei lavori, qualora non sia già avvenuta sotto le riserve di legge, deve avvenire entro

venti giorni dalla data di stipula del contratto.

Comunque nel periodo intercorrente tra l'aggiudicazione dei lavori e 7 gg. prima della consegna dei lavori l'Impresa svolgerà le seguenti attività:

- 1) elaborazione del P.O.S;
- 2) accettazione dei calcoli come esplicitato all'art.14 ;
- 3) verifica dei rilievi allegati al progetto in contraddittorio con la D.L. In particolare saranno verificati i capisaldi di livellazione cui si dovrà riferire nella esecuzione dei lavori, della cui conservazione sarà responsabile l'Appaltatore che non potrà rimuoverli senza la preventiva autorizzazione della D.L.

In particolare la consegna deve essere effettuata secondo le modalità degli artt. 153, 154 e 155 del regolamento DPR 207/2010.

L'Appaltatore darà inizio immediatamente all'impianto del cantiere ed alla recinzione dello stesso secondo quanto previsto nel P.O.S. accettato dal Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva e darà inizio concretamente ai lavori eseguendo le lavorazioni previste nel progetto entro e non oltre 15 giorni dal verbale di consegna.

Il verbale di concreto inizio dei lavori potrà essere redatto solo dopo che l'Impresa avrà eseguito i lavori riportati come primo allibramento nel libretto delle misure e del registro di contabilità.

In caso di ritardo nell'inizio delle lavorazioni sarà applicata una penale giornaliera di Euro ottanta (Euro 80/00).

Ove il ritardo dovesse eccedere i quaranta giorni dalla data di consegna si farà luogo alla risoluzione del contratto ed all'incremento della cauzione.

Art. 10 Sospensioni e riprese dei lavori

La sospensione e la ripresa dei lavori sono disciplinati dall'art. 138 del regolamento DPR 207/2010 e dall'art. 24 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/00 la sospensione e la ripresa

dei lavori sono disciplinate dai suddetti articoli.

Art. 11 Tempo utile per dare compiuti i lavori

L'appaltatore darà concreto inizio ai lavori immediatamente, e comunque entro 15 (quindici) giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Il tempo utile per consegnare tutti i lavori in appalto è fissato in mesi dodici naturali successivi e continuativi, decorrenti dalla data del verbale di consegna, così come disposto dall'art. 21 del Capitolato generale d'appalto.

Art. 12 Penale per ritardata ultimazione dei lavori

In caso di ritardata ultimazione dei lavori, ai sensi dell'art. 145 del DPR 207/2010, sarà applicata una penale della misura di euro trecento (300,00/00) per ogni giorno di ritardo, e comunque cumulata con altre eventuali penali non superiore al 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale.

Art. 13 Collaudi e pagamenti del saldo

La contabilità finale dei lavori verrà redatta nel termine di *mesi sei* dalla data del certificato di ultimazione. Entro lo stesso termine detta contabilità verrà trasmessa all'Amministrazione appaltante per i provvedimenti di competenza, o direttamente al collaudatore se trattasi di collaudo

in corso d'opera.

A prescindere dai collaudi parziali che potranno essere disposti dall'Amministrazione, le operazioni di collaudo riguardante l'intera opera, a carattere provvisorio ai sensi dell'art. 141 comma 3, avranno inizio nel termine di **mesi uno** dalla data in cui il collaudatore ha ricevuto la documentazione e saranno portate a compimento nel termine di mesi sei previsto dall'art. 141 comma 1 del D. lgs 163/2006.

Le operazioni di collaudo sono disciplinate dagli articoli degli artt. da 219, 221, 223, 224, 225, 230, 231, 232, 233, 234, del regolamento DPR 207/2010.

Per tutti gli effetti di legge e, in particolare, per quanto attiene ai termini di cui agli artt. 1667 e 1669 C.C., con l'emissione del certificato di collaudo a carattere provvisorio dalla data di approvazione dello stesso, avrà luogo la presa in consegna delle opere da parte dall'Amministrazione appaltante. Tuttavia l'Amm/ne appaltante potrà richiedere la consegna totale o parziale delle opere anche prima, purchè siano stati effettuati i relativi collaudi statici e con le modalità di cui al DPR 207/2010.

L'Appaltatore dovrà acconsentire a tale richiesta senza nulla avere a pretendere.

Art. 14 Oneri a carico dell'appaltatore

Oltre gli oneri di cui al Capitolato Generale d'appalto approvato con DM 145/00, ed agli altri specificati nel contratto, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1. La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli, acque e canalizzazioni esistenti.
2. L'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori.
3. L'apprestamento delle opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassetture, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori.
4. La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, scalette di adeguata portanza e sicurezza.
6. L'installazione di tabelle e segnali luminosi nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico. I segnali saranno conformi alle disposizioni del Testo Unico delle Norme della Circolazione Stradale e del relativo Regolamento di esecuzione.
7. La vigilanza e guardiania del cantiere nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna, e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione e delle piantumazioni. Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante e per le opere consegnate.
8. La prevenzione delle malattie e degli infortuni con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente all'igiene e sicurezza del lavoro, essendo l'Appaltatore obbligato ad

attenersi a tutte le disposizioni e norme di Leggi e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

9. La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisoriale.

10. La fornitura di locali uso ufficio idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro dell'ufficio della Direzione Lavori.

11. La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato.

12. Le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

13. La fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori.

14. La riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione e delle eventuali perizie.

15. I tracciati plano-altimetrici e tutti i tracciamenti di dettaglio riferentesi alle opere in genere.

16. L'ottenimento delle Amministrazioni ed Enti dei permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni etc.. per: opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, per la esecuzione delle opere previste in progetto che interferiscono o si allacciano o comunque abbiano relazioni con infrastrutture puntuali o a rete di altre Amministrazioni o Enti o Società, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni. Nel caso in cui per l'esecuzione dei lavori si rendono necessari nulla osta, permessi etc.. non ottenuti in sede progettuale, la D.L. può richiedere all'Impresa le elaborazioni necessarie che saranno dalla stessa approntate entro il congruo tempo assegnato dalla D.L. Tali elaborazioni saranno presentate agli Enti interessati da parte dell'Amm/ne appaltante.

17. La conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisoriale.

18. Il risarcimento dei danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati proprietà pubbliche e private od a persone, restando libere ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.

19. La fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione, entro 5 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di mt. 1,00 x 2,00 recheranno impresse a colori indelebili le seguenti diciture: *Ente appaltante-Titolo dell'opera -Titolo del lavoro in appalto-eventuali immagini illustrative- Estremi legge di finanziamento Concessionario dell'opera - Impresa esecutrice (con estremi di iscrizione alla S.O.A.) - Importo dei*

lavori - Data di consegna –Data di ultimazione. Figure tecniche di progettazione direzione ed assistenza - Subaffidatari - Ufficio competente di riferimento. In particolare nello spazio per aggiornamento dati , dovranno essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa e i nuovi tempi. Per le opere con rilevante sviluppo dimensionale sarà installato, conformemente alle disposizioni della D.L., un numero di cartelli adeguato all'estensione del cantiere. Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Per la mancanza od il cattivo stato del prescritto numero di cartelli indicatori, sarà applicata all'Appaltatore una penale di € 60,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 6,00 dal giorno della constatata inadempienza fino a quello dell'apposizione o riparazione del cartello mancante o deteriorato. L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto, successivo all'inadempienza. Di seguito si riporta schema tipo di cartello indicatore

REPUBBLICA ITALIANA

REGIONE SICILIA

Ente appaltante:

Ufficio Competente:

Titolo del lavoro in appalto:

Immagini e/o grafici illustrativi

Finanziamento:

Impresa:

Importo contrattuale:

Data di consegna dei lavori:

Data contrattuale di ultimazione

dei lavori:

Progettista:

Direttore tecnico:

Direttore di cantiere:

Responsabile sicurezza del cantiere:

Coordinatore per la sicurezza:

Direttore dei Lavori:

Responsabile Unico del Procedimento:

Subaffidatario/i:

Spazio per aggiornamento dei dati o per comunicazioni al pubblico

Ulteriori informazione sull'opera possono essere assunti presso Del Comune di tel.

19 L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale, anche con riferimento ad improvvisi piovvaschi, talché l'area di cantiere non potrà mai essere invasa da acque che possano provocare danni, che eventualmente ed in ogni caso saranno a carico dell'Appaltatore.

- 20 La riparazione dei danni, dipendenti anche da forza maggiore, che si verificassero negli scavi, nei rinterri, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisionali.
- 21 L'esecuzione di modelli e campionature di lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori.
- 22 L'esecuzione di esperienze ed analisi, come anche verifiche, saggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in corrispettivo a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.
- 23 La conservazione dei campioni fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.
- 24 Il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.
- 25 Il ricevimento dei materiali e forniture escluse dall'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, garantendo a proprie spese e con piena responsabilità il perfetto espletamento di tali operazioni.
- 26 La custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da ditte diverse per conto dell'Amministrazione o dalla stessa direttamente.
- 27 La riparazione dei danni che, per ogni causa o per negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti.
- 28 L'autorizzazione al libero accesso al personale dell'Ufficio della Direzione Lavori, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali, per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previsti dal presente Capitolato.
- 29 L'autorizzazione al libero accesso ad altre Imprese o Ditte ed al relativo personale dipendente, ai cantieri di lavoro, nonché l'uso parziale o totale di ponteggi, impalcature, opere provvisionali ed apparecchi di sollevamento, senza diritto a compenso, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.
- 30 La fornitura di fotografie delle opere nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a due per ogni stato di avanzamento, nel formato 18 x 24.
- 31 L'assunzione di un Direttore del cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'Albo di categoria, e di competenza professionale estesa ai lavori da dirigere. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione, per iscritto, prima dell'inizio dei lavori.
- 32 Le prove e le verifiche di tutti gli impianti che venissero ordinate dalla Direzione dei Lavori o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisionali, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.
- 33 L'osservanza delle norme di polizia stradale.
- 34 La consegna e l'uso di tutte o di parte delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo.
- 35 La custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo.

36 Lo sgombero e la pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfrabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto, ecc.

37 Le spese di contratto ed accessorie e cioè tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.

38 La predisposizione del piano operativo per la sicurezza fisica dei lavoratori, prima della stipula del contratto, con l'obbligo di mettere a disposizione dei rappresentanti per la sicurezza, almeno dieci giorni prima dell'inizio dei lavori, copia del piano di sicurezza e coordinamento e dell'eventuale piano di cui all'art. 13 del D.Lgs 81.08.

39 L'affissione in cantiere di copia della notifica preliminare di cui allo stesso D.Lgs (custodita a disposizione dell'organo di vigilanza).

40 L'Impresa è tenuta ad osservare scrupolosamente tutti gli adempimenti previsti nel piano di sicurezza con relativi allegati. Pertanto tutti gli oneri compresi nel piano devono intendersi compresi nei patti contrattuali in quanto compensati con voci di elenco prezzi e/o con prezzi desunti da analisi. L'Impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri, sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con i dispositivi prescritti dal vigente Codice della strada e dal relativo regolamento di esecuzione.

41 L'Impresa dovrà provvedere a proprie spese per i collaudi tecnici, comprese le prove di carico, prescritti dall'Amministrazione o per legge per le strutture e gli impianti, ivi compresi gli oneri spettanti ai collaudatori designati, qualora tali oneri non siano stati appositamente previsti ed inseriti, come spese tecniche, fra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

42 Dovrà pure provvedere ai ripari ed alle armature degli scavi, ed in genere a tutte le operazioni provvisorie necessarie alla sicurezza degli addetti ai lavori e dei terzi. Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori. Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la D.L. Nei casi di urgenza, però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la D.L. L'Impresa non avrà mai diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa chiusura di una strada o tratto di strada al passaggio dei veicoli, restando riservata alla D.L. la facoltà di apprezzamento sulla necessità di chiusura.

43 Poiché la profondità dei pali in fondazione, oltre quanto previsto nel progetto, sarà definita e disposta in corso d'opera dalla Direzione dei lavori in funzione della stratigrafia del terreno, l'Impresa non avrà nulla a pretendere dalle eventuali differenze in più rispetto alle previsioni progettuali e degli elaborati di calcolo.

44 Poiché in corso d'opera ci sarà la necessità di non chiudere al traffico la strada pubblica di

accesso all'impianto depurativo i relativi lavori saranno condotti in modo tal da non arrecare disagi alle utenze.

L'Impresa dovrà osservare scrupolosamente il piano di sicurezza, porre in opera la segnaletica sia diurna che notturna atta a garantire la sicurezza stradale e dei pedoni.

46 Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà accertare l'esistenza di tutti i sottoservizi tramite gli Enti preposti al fine di evitare danni alle reti dei suddetti Enti e, comunque, per lavorare in sicurezza. Comunque l'Impresa sarà tenuta a propria cura e spese a ripristinare in caso di interruzione i sottoservizi danneggiati a seguito di scavi e/o lavori in sottosuolo derivanti dall'esecuzione delle opere previste in progetto.

47 Nella sistemazione di tutte le interferenze l'Impresa dovrà preventivamente prendere contatti con gli Enti interessati, osservare tutte le prescrizioni degli stessi e procedere all'esecuzione delle derivazioni assicurando la continuità del servizio e senza causare disservizi e/o danni che potrebbero essere richiesti, ritenendosi questa Amministrazione non responsabile di tali inadempienze avendo previsto in progetto le opere relative all'esecuzione dell'eliminazione delle interferenze.

48 Il compenso spettante all'Impresa per gli oneri derivanti dai trasporti alle pubbliche discariche, cave di prestito, stabilimenti per i rifiuti ingombranti, pericolosi e non, è compreso nel pagamento a corpo. Eventuali scelte al riguardo diverse da parte dell'Impresa, saranno a carico della stessa. Restano a carico del Committente gli oneri per la discarica, le cui somme sono inserite tra le somme a disposizione dell'Amministrazione.

49 L'Impresa è tenuta ad aggiornare il P.O.S. qualora si rendesse necessario a causa di variazioni di lavori che alterano l'andamento previsto in contratto e riportato nel cronoprogramma.

50 L'Impresa è tenuta ad eseguire, prima della certificazione dell'ultimazione dei lavori, e con esito favorevole, tutte le prove previste, sia di tipo impiantistico, che di altro tipo, ripetendo gli interventi fino ad esito favorevole.

51 L'Impresa dovrà provvedere al trasporto di tutti i prelievi dei provini dal luogo dove si eseguono i lavori ai laboratori, che potranno essere diversi anche per uno stesso gruppo di provini, designati dalla Direzione dei lavori.

52 L'Impresa assuntrice dei lavori per un proficuo rapporto di collaborazione con la D.L. deve dotarsi di sistema informatico Macintosh per essere nelle condizioni di poter leggere disegni, rilievi e quant'altro necessario predisposto dalla Direzione dei Lavori al fine di consentire una sollecita e puntuale esecuzione dell'opera.

53 L'Impresa dovrà assicurare un periodo di garanzia di 24 mesi a decorrere dalla data di approvazione del certificato di collaudo provvisorio tecnico-amministrativo di tutte le opere e gli impianti oggetto di intervento. Durante tale periodo l'impresa dovrà provvedere tempestivamente, a sua cura e spese, alle riparazioni ed ai rifacimenti che risultassero necessari per l'imperfetta esecuzione delle opere o per le difformità o i vizi nei materiali e nelle apparecchiature fornite. Al termine del predetto periodo il collaudo sarà considerato definitivo ai sensi dell'art. 141 del D.Lgs 163/2006.

Art. 15 Responsabilità dell'appaltatore-difetti di costruzione

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle migliori regole dell'arte, della rispondenza di dette e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento.

Art. 16 Accettazione calcoli

Il progetto é provvisto di calcoli, già noti all'impresa in fase preliminare alla partecipazione alla gara.

Ove l'Impresa non dovesse accettare, presenterà entro quindici giorni relazione illustrativa dei motivi della mancata accettazione, prospettandone le relative soluzioni.

Nel caso in cui la Direzione dei lavori dovesse ritenere valido, totalmente o parzialmente, quanto dedotto dall'Impresa, entro un mese, predispone le opportune varianti e, quindi, richiede le relative autorizzazioni, rinviando la consegna.

L'Impresa nulla avrà a pretendere a causa di tale rinvio della consegna.

Nel caso in cui la Direzione dei lavori non dovesse ritenere valide le deduzioni dell'Impresa, ordinerà alla stessa l'esecuzione dei lavori in conformità degli elaborati di progetto con eventuali precisazioni.

Art. 17 Manutenzione delle opere fino al collaudo

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purchè corretto, delle opere. In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo piu' tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

Qualora nel periodo intercorrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo si verificassero degli ammaloramenti o dei dissesti nelle relative opere d'arte, per fatto indipendente dalla qualità di esecuzione dei lavori da parte dell'Appaltatore, questo avrà l'obbligo di notificare detti eventi all'Amministrazione entro cinque giorni dal loro verificarsi, per le necessarie constatazioni che la stessa dovrà disporre. L'Appaltatore tuttavia, su esplicita richiesta, sarà tenuto a porre in atto tutti gli interventi riparatori o di ripristino necessari con orari lavorativi, se occorre, estesi anche alle ore notturne.

Art. 18 Variazioni delle opere progettate - caso di risoluzione del contratto

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà piu' opportune per la buona riuscita e per l'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non

stabiliti dal Capitolato Generale o nel contratto.

Di contro l'Appaltatore non potrà in alcun modo apportare variazioni di propria iniziativa al progetto, anche se di dettaglio. Delle variazioni apportate senza il prescritto ordine o benestare della Direzione Lavori, potrà essere ordinata la eliminazione a cure e spese dello stesso, salvo il risarcimento dell'eventuale danno all'Amministrazione appaltante.

Le varianti in corso d'opera saranno redatte nel rispetto dell'art. 114 del D. Lgs 163/06 ss. mm. ii..

Art. 19 Eccezioni dell'appaltatore

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori siano difformi dai patti contrattuali, o che le modalità di esecuzione e gli oneri connessi alla esecuzione stessa dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel Capitolato speciale e tali, quindi, darichiedere la pattuizione di un nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli, prima di dar corso all'ordine di servizio, con il quale tali lavori sono stati disposti, dovrà inoltrare le proprie eccezioni e/o riserve nei modi prescritti. Poichè tale norma ha lo scopo di non esporre l'Amministrazione ad oneri imprevisi, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

Art. 20 Anticipazioni dell'Appaltatore per esecuzioni lavori

L'Amministrazione può avvalersi della facoltà di chiedere all'Appaltatore l'anticipazione per il pagamento di lavori, provviste o pagamenti relativi all'opera appaltata, ma non compresi nell'appalto.

In tal caso sulle somme anticipate spetterà all'Appaltatore l'interesse legale.

Art. 21 Estensione di responsabilità-violazione degli obblighi-oneri

L'Appaltatore sarà responsabile nei confronti dell'Amministrazione del rispetto delle disposizioni del precedente articolo anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia autorizzato non esime l'Appaltatore da detta responsabilità, fatta salva, in questa ipotesi, l'applicazione delle sanzioni per l'accertata inadempienza contrattuale e senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione.

In caso di violazione degli obblighi suddetti, e sempre che la violazione sia stata accertata dall'Amministrazione o denunciata al competente Ispettorato del lavoro, l'Amministrazione opererà, delle trattenute di garanzia del 20% sui certificati di pagamento, previa diffida all'Appaltatore a corrispondere, entro il termine di cinque giorni, quanto dovuto o comunque a definire la vertenza con i lavoratori, senza che ciò possa dar titolo a risarcimento di danni od a pagamento di interessi sulle somme trattenute.

L'Appaltatore e, suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno trasmettere periodicamente all'Amministrazione copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonchè di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva. La Direzione Lavori avrà peraltro la facoltà, ai sensi dell'art. 9 del D.P.C.M. 10 gennaio 1991, n. 55, di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

Art. 22 Danni di forza maggiore

I danni di forza maggiore sono disciplinati dall'art. 20 del capitolato generale d'appalto approvato

con D.M. 145/00

Art. 23 Definizione delle controversie

La definizione delle controversie è disciplinata dall'art. 134 del D. Lgs 163/06 ss.mm.ii. e dall'art. 34 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. 145/00.

Art. 24 Rappresentanza dell'Impresa

Il Comune di Sant'Angelo Muxaro, rappresentato come sopra, prende atto che il Sig., è direttore tecnico dell'Impresa

Qualora l'Appaltatore non possa risiedere in località posta nella zona nella quale ricadano i lavori affidati con il presente contratto, dovrà tuttavia tenervi in permanenza un rappresentante, il cui nome e la cui residenza dovranno essere notificati alla D.L. all'atto della consegna dei lavori con apposito documento.

Tale rappresentante dovrà avere la capacità e l'incarico di ricevere ordini dalla Direzione dei lavori e di dare immediata esecuzione degli ordini stessi.

Art. 25 Applicazione contratti collettivi di lavoro

L'appaltatore si obbliga ad attuare nei confronti dei lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti oggetto del presente contratto, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nelle località e nei tempi in cui si svolgono i lavori, e a continuare ad applicarli anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

L'impresa si obbliga, altresì, ad osservare le clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti Scuola, relativi al versamento dei contributi stabiliti per fini mutualistici per la scuola professionale, nonché per le 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. In caso di inottemperanza degli obblighi derivanti dai precedenti comma la stazione appaltante comunica all'appaltatore la inadempienza accertata e procede all'applicazione delle penalità previste dalla legge ed ad una detrazione del 10% (dieci per cento) sui pagamenti in acconto.

La somma accantonata con tale detrazione è destinata a garanzia dell'adempimento degli obblighi assunti ultimati si procederà alla sospensione del pagamento della rata di saldo e della somma accantonata fino a quando non sarà accertato l'adempimento dell'appaltatore. Per tale sospensione o ritardo di pagamento l'appaltatore non può opporre eccezioni alla stazione appaltante né ha titolo a risarcimento di danni. In caso di ritardo, debitamente accertato, nel pagamento delle retribuzioni agli operai resta salva la facoltà dell'Amministrazione di eseguire direttamente i pagamenti con le somme dovute all'appaltatore, dopo averlo diffidato ad adempiere entro 24 ore.

L'Amministrazione non risponde di eventuali errori che potesse commettere in tale pagamento, specialmente se tali errori dipendono da mancate ed imprecise indicazioni dell'impresa sull'ammontare dei crediti di ciascun operaio.

L'appaltatore è responsabile nei confronti della stazione appaltante dell'osservanza delle norme di cui al presente articolo da parte degli eventuali sub-appaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del sub-appalto. Il fatto che il sub-appalto non sia stato autorizzato non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al

comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono in ogni caso considerati sub-appalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti idrici, sanitari e simili che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

Art. 26 Documenti che fanno parte del contratto

Ai sensi dell'art.137 del regolamento n.207/2010 nonché di specifiche integrazioni contrattuali fanno parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati:

- Provvedimento di finanziamento (ALL. A)
- Delibera di approvazione n° del
- Verbale di gara rep. n° ... del (ALL. B)
- Offerta impresa aggiudicataria
- Copia polizza fidejussoria
- Elaborati progettuali (All. C)
- Cronoprogramma (ALL. D)
- Piano di sicurezza del cantiere

Art. 27 Esecutività del contratto di appalto

Il presente contratto di appalto è immediatamente esecutivo sia per l'Impresa appaltatrice che per l'Amministrazione comunale.

Art. 28 Cronoprogramma

Il cronoprogramma, redatto ai sensi dell'art.40 comma 1 del DPR 207/2010, è allegato al contratto per essere applicato nel caso di valutazione del prezzo chiuso, ove sussistano i presupposti di cui alla legge e qualora sia più favorevole all'Amm/ne rispetto all'effettivo sviluppo dei lavori individuato con l'emissione degli stati di avanzamento (all. D).

Lo sviluppo del cronoprogramma deve essere rispettato e pertanto la Ditta appaltatrice dovrà osservare scrupolosamente le fasi di cantierizzazione e non dovrà essere eseguita una fase se non saranno ultimati quelli della fase precedente.

Inoltre all'atto della consegna dei lavori l'Impresa si deve attivare ad ordinare le forniture e quanto altro necessario per consentire il ripristino dei tempi contrattuali e delle fasi lavorative previste.

Art. 29 Impianto del cantiere-programma ed ordine dei lavori

Si prescrive l'obbligo da parte dell'Impresa di presentare, prima dell'inizio dei lavori e nei tempi previsti nell'art. 8 (attività preliminari), il programma esecutivo, indipendente dal cronoprogramma allegato al contratto, nel quale dovranno essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Tale programma dovrà essere opportunamente coordinato con il Piano Operativo della Sicurezza previsto dal D.Lgs 81/08 e succ. mod. ed int.

La Direzione dei lavori potrà, ove lo ritenesse necessario, disporre eventuali scadenze differenziate di varie lavorazioni in relazione a motivate esigenze.

In questo caso la disposizione dell'Amministrazione costituirà variante al programma dei lavori.

L'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori, conformemente al programma presentato, nel

modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione appaltante.

Art. 30 Discordanza negli atti di contratto-prestazioni alternative

Qualora in uno degli allegati contrattuali si dovessero riscontrare, successivamente alla stipula del Contratto, discordanze, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'Amministrazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi allegati di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli allegati seguenti: Capitolato speciale ed Elenco prezzi - Contratto - Disegni.

Qualora gli allegati contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

Art. 31 Proprietà degli oggetti trovati

L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinverranno nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori o nella sede dei lavori stessi.

Dell'eventuale ritrovamento dovrà essere dato immediato avviso alla Direzione Lavori per le opportune disposizioni.

L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato.

Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla Direzione Lavori, rientrando tra le cause di forza maggiore previste dal primo comma dell'art. 30 del Capitolato Generale.

Art. 32 Lavoro notturno e festivo

Qualora per cause non imputabili all'Appaltatore l'esecuzione delle opere dovessero procedere in modo da non garantire il rispetto del termine contrattuale, la Direzione potrà richiedere che i lavori siano proseguiti ininterrottamente, anche di notte e nei giorni festivi.

Per tale incombenza nessun particolare indennizzo spetterà all'Appaltatore, salvo le maggiorazioni previste dalle tariffe sindacali per lavori condotti in siffatte circostanze.

Art. 33 Discipline nei cantieri-direzione tecnica-responsabile cantiere e misurazioni

L'Appaltatore dovrà mantenere la perfetta disciplina nei cantieri impegnandosi ad osservare ed a fare osservare ai propri agenti ed operai le obbligazioni nascenti dal contratto. La Direzione Lavori potrà esigere il cambiamento di tale personale per insubordinazione, incapacità o grave negligenza, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore per i danni o le inadempienze causati da tali mancanze.

Art. 34 Trattamento e tutela dei lavoratori

L'Appaltatore è obbligato ad applicare ai lavoratori dipendenti, occupati nei lavori costituenti

oggetto del presente contratto e, se cooperativa, anche dei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro vigenti nel settore, per la zona e nei tempi in cui si svolgono i lavori ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione.

L'Appaltatore si obbliga in particolare ad osservare le clausole dei contratti collettivi nazionali e provinciali relativi al trattamento economico per ferie, gratifica natalizia e festività, od a provvedere all'accantonamento degli importi relativi nei modi e nelle forme in essi contratti previsti. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore fino alla data del collaudo anche se lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla natura industriale od artigiana, dalla natura e dimensioni dell'impresa di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, assicurazione ed assistenza dei lavoratori, comunicando, prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre 15 giorni dalla consegna, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici.

A garanzia di tali obblighi sarà operata sull'importo netto progressivo dei lavori una ritenuta dello 0,50%, salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore.

Art. 35 Esecuzione d'ufficio-risoluzione del contratto-recesso

Nel caso in cui l'Appaltatore si rifiutasse all'immediato rifacimento delle opere male eseguite, all'esecuzione delle opere mancanti, alla demolizione e sostituzione di quelle non rispondenti alle condizioni contrattuali, o non rispettasse o ritardasse il programma accettato o sospendesse i lavori, ed in generale, in tutti i casi previsti dagli artt. 134 – 135 - - 136 – 138 – 139 del D. Lgs 163/06 ss.mm.ii., l'Amministrazione appaltante avrà il diritto di procedere all'esecuzione d'ufficio dei lavori od alla rescissione del contratto in danno dell'Appaltatore stesso.

Per l'esecuzione d'ufficio nei casi previsti l'Amministrazione potrà avvalersi delle somme extra liquidate e da liquidarsi all'Appaltatore, di quelle depositate in garanzia e di ogni altra somma che risultasse a credito dello stesso in dipendenza del contratto. L'eccedenza delle spese per l'esecuzione d'ufficio si riterrà a carico dell'Appaltatore che dovrà immediatamente rifonderle.

Si darà luogo alla rescissione del contratto oltre nei casi previsti dai suddetti articoli anche in ogni altro caso d'inadempimento dell'Appaltatore, ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione.

Art. 36 Subappalto e cottimo-Noli a caldo e contratti di forniture-divieti-fusioni

La definizione del subappalto è disciplinata dall'art. 118 del D. Lgs 163/06 ss.mm.ii.

Salvo diverse condizioni disposte dalla legge, non è consentito l'affidamento in subappalto o in cottimo per la realizzazione dell'intera opera appaltata e comunque per la totalità dei lavori della categoria prevalente, sotto pena di immediata rescissione del contratto, di perdita della cauzione e del pagamento degli eventuali danni.

Art. 37 Prezzo chiuso

Per la valutazione si applica il cronoprogramma (all. D)

Art. 38 Indicazione delle persone che possono riscuotere la cessione del corrispettivo d'appalto

I pagamenti saranno corrisposti all'Impresa assutrice rappresentata come in premessa.

La cessazione o la decadenza dell'incarico delle persone designate a riscuotere dovrà essere notificata tempestivamente all'Amministrazione, non potendosi, in difetto, attribuire alla stessa alcuna responsabilità per pagamenti a persone non più autorizzate.

Art. 39 Perizie di variante e suppletive

Qualora per uno dei casi previsti dalla legge, sia necessario introdurre nel corso dell'esecuzione variazioni o addizioni non previste nel contratto, il direttore dei lavori, sentiti il responsabile del procedimento ed il progettista, promuove la redazione di una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi nell'apposita relazione da inviare alla stazione appaltante. Si applicano comunque per la redazione delle perizie di variante e suppletiva le disposizioni dell'art. 114 del D. Lgs 163/06 ss.mm.ii., dell'art. 134 del Regolamento approvato con D.P.R. 21/12/99, n° 554 e dell'art. 10 del Capitolato generale d'appalto approvato con D.M.LL.PP. del 19/4/2000 n° 145.

In questo caso l'Impresa dovrà integrare la cauzione definitiva prestata fino alla copertura integrale dei lavori suppletivi e dovrà possedere certificazione SOA adeguata ai nuovi lavori da eseguire.

Art. 40 Piano per la sicurezza dei cantieri e di coordinamento

La definizione dei piani di sicurezza è disciplinata dall' art. 131 del D. Lgs 163/06 ss.mm.ii.

Art. 41 Domicilio dell'Impresa

Per tutti gli effetti del presente contratto l'Impresa, rappresentata come detto, elegge domicilio presso il proprio ufficio inVian°....., ed in tale domicilio eletto saranno notificati tutti gli atti , sia giuridici che amministrativi, ai quali darà occasione il presente appalto.

Art. 42 Spese di contratto

Le spese del presente atto, copie occorrenti, diritti, registrazioni ed altro, nonché altre spese conseguenti ed eventuali sono per intero a carico dell'appaltatore.

Io, richiesto, ho ricevuto il presente atto in forma pubblica, dattiloscritto da persona di mia fiducia, in numero di facciate e quanto della seguente, in carta resa legale.

Le parti dichiarano di avere preso visione degli allegati e mi dispensano di darne loro lettura.

Letto, approvato e sottoscritto

Il Dirigente autorizzato alla stipula

L'Impresa

Comune di Sant'Angelo Muxaro

Provincia di Agrigento

Progetto dei "Lavori di completamento e rifunionalizzazione dell'impianto depurativo del comune di Sant'Angelo Muxaro"

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

(Art. 43, comma 2 del regolamento approvato con D.P.R. 207/2010)

Importo dei lavori soggetti a ribasso d'asta

€

€

Importo oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta €

Importo complessivo contratto

€

1. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per l'esecuzione degli interventi dei Lavori di completamento e rifunzionalizzazione dell'impianto depurativo del comune di Sant'Angelo Muxaro.

2. Importo dei lavori in appalto - tabella per i pagamenti - norme per la compilazione degli stati d'avanzamento e finale.

L'importo complessivo a base d'asta dei lavori e oneri compensati a corpo,,compresi nel presente appalto, ammonta presuntivamente a euro (diconsi euro.....), di cui:

Descrizione Importo (euro)

Descrizione Importo (euro)

a) per lavori a corpo

SOMMANO

Di cui per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta

Lavori soggetti a ribasso d'asta

I lavori saranno pagati, con riferimento all'importo di € , dedotto il ribasso d'asta offerto in sede di gara, a corpo secondo la tabella "Lavori a corpo – Distribuzione degli importi" di seguito riportata.

Il compenso per i lavori eventualmente offerti in migliorìa è compreso nel predetto importo dei lavori a base d'asta di € , che quindi è fisso ed invariabile. I lavori in migliorìa saranno eseguiti con la tempestività prevista nel cronogramma esecutivo elaborato dall'Impresa e si procederà alla emissione degli stati d'avanzamento e dei certificati di pagamento solo dopo la constatazione della loro tempestiva esecuzione, ancor quando essi non sono previsti nella tabella predetta.

Gli oneri della sicurezza, dell'importo di € pur esso fisso ed invariabile, saranno pagati in proporzione all'avanzamento dei lavori, senza applicazione del ribasso d'asta.

Tab. LAVORI A CORPO – DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI

LAVORI A CORPO - DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI

N. IMPORTI

3 Struttura analitica di progetto

Al fine di facilitare il lavoro di organizzazione delle varie attività si elencano tutti i seguenti pacchetti di lavoro e le relative componenti:

L – Logistica di cantiere

1.1 Box di cantiere

1.2 Recinzioni

1.3 Impianto Elettrico di cantiere

1.4 Segnaletica

S- interventi Statici:

2. Consolidamento a valle della vasca esistente e dei muri di nuova costruzione

2.1 Gabbioni

2.2 Riempimento a tergo

3. Realizzazione di muro di sostegno su pali:

- dall'ingresso carrabile verso la vasca;

3.1. Scavo

3.2. Fondazione su Pali

3.3. Elevazione in Cemento armato: Casseratura cls e ferri

3.4. Drenaggio

4. Realizzazione di muro di sostegno su pali:

- dalla vasca a valle della scala dell'ingresso pedonale verso l'ingresso pedonale stesso

3.1. Scavo

3.2. Fondazione su Pali

3.3. Elevazione in Cemento armato: Casseratura cls e ferri

3.4. Drenaggio

5 Consolidamento del pozzetto fanghi aderente alla vasca trattamenti biologici/

interventi sui pozzetti fanghi

Pozzetto fanghi

5.1 Pali di consolidamento

5.2 Sottofondazione di consolidamento: scavo trasporto casseratura cls e ferri

5.3 Cerchiatura di collegamento in testa alla vasca

5.4 Chiusura delle lesioni di distacco

5.5 Riattamento delle pareti interne del pozzetto

Pozzetto Scarico

5.6 Sottofondazione in c.a.

6 Risanamento delle pareti e della platea della vasca

6.1 Ricostituzione del copriferro con malta cementizia incorporante rete metallica

6.2 Trattamento superficiale protettivo ed impermeabilizzante

6.3 trattamento protettivo superficiale

7 Risanamento del muro a monte, lungo la strada pubblica di accesso

7.1 Ripristino copriferro paramento di monte (strada di accesso)

7.2 Sottofondazione parte terminale in coincidenza con la rampa di accesso

I- interventi impiantistici

8. 1 Realizzazione di nuove condutture movimentazione reflui, schiume e fanghi.

8.2 Ripristino macchinari esistenti (macchina di grigliatura e ponte raschiante).

8.3 Installazione nuove macchinari

8.4 Rifacimento impianto elettrico sia all'esterno che all'interno dell'edificio.

8.5 Ripristino e integrazioni impianto idrico

F- Lavori di finitura dell'edificio (e dei manufatti impiantistici)

9.1 Lavori di adattamento del vano per l'alloggiamento della centrifuga

9.2 Riattamento intonaco interno

9.3 Riattamento intonaco esterno

9.4 Revisione infissi

V- Sistemazioni del piazzale, degli accessi, delle recinzioni e lavori di finitura complessiva

10. 1 Conformazione del piano del piazzale e dell'accesso, (rilevati)

10. 2 Pavimentazione del piazzale della stradella di accesso

10. 3 Recinzione comprensiva dei cancelli

10. 4 Lavori di finitura complessiva

10.4.1 Opere per la impermeabilizzazione e funzionalità del pozzetto a monte sulla strada pubblica di accesso

4. Norme tecnico-amministrative per l'esecuzione dei lavori

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.1

1. INDIVIDUAZIONE del WP

C Impianto di cantiere ed elementi di sicurezza

Trattasi dell'impianto di cantiere ed dei relativi provvedimenti per la sicurezza costituito dai seguenti WP:

- 1. Recinzioni;
- 2. Baraccamenti di cantiere;
- 3. Segnaletica ed illuminazione di sicurezza;
- 4. Impianto elettrico di cantiere

Sono le opere definite quali "costi della sicurezza", indicate nel capitolo 23 del Prezziario dei Lavori Pubblici della Regione Sicilia 2013

Ulteriori elementi sul tema dell'impianto di cantiere sono contenuti nel PSC. Le disposizioni del CSA sulla sicurezza riguardano gli aspetti di DL, in particolare la accettazione delle lavorazioni e la contabilizzazione

Indicazioni

1.1

SIGLA DELLA WBS C.1

Descrizioni

1.2 Denominazione del WP

1.3 Descrizione del WP C.1 Recinzioni

La recinzione sarà realizzata con struttura portante in legno o tubo-giunto ancorata a terra e lamiera ondulata o recata metallica opportunamente fissata a correnti in tavole di abete dello spessore minimo di cm 2 e dotata di cancello in pannelli di lamiera zincata ondulata o grecata

RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole 5.1

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

23.01.03.01, 23.01.03.04, 23.01.03.05

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i

4.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

4.5

Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

4.6

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.7

Regolamenti di altra natura

4.8

Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1

Norme Uni, En, Iso

5.2

Norme Cei

5.3

Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

6.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative)

La recinzione deve essere Verticale e continua tale da garantire l'impossibilità di accesso agli estranei ai lavori

6.2

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Cattiva installazione, Condizioni meteo sfavorevoli (vento, pioggia, grandine...), apertura dei varchi.

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1

Modalità esecutive

La recinzione sarà realizzata curando l'infissione della struttura a terra in modo da garantirne stabilità e verticalità anche in caso di eventi meteorologici avversi.

7.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

7.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si provvederà a verificare la qualità dei materiali da impiegare e al rispondevole alla voce di prezziario relativa

8.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si provvederà a controllare la continuità e verticalità della recinzione posata.

8.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Verificare layout cantiere predisposto e voci di elenco prezzi corrispondenti

8.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.2

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1

SIGLA DELLA WBS C.2

Descrizioni

1.2 Denominazione del WP

C.2 Impianto di cantiere ed elementi di sicurezza – Baraccamenti di cantiere

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di box conforme all'articolo di prezziario regionale per:

-loCALE igienico da monoblocco prefabbricato, coibentato completo di impianto elettrico con punto luce e presa di corrente, idrico e di scarico;

- locale servizi di cantiere costituito da monoblocco prefabbricato coibentato completo di impianto elettrico,tavoli e sedie, armadi.

2.RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole 5.1

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

23.07.05.01, 23.07.05.02, 23.07.07.

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

Indicazioni

Descrizioni

Note

3.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i

3.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5

Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7

Regolamenti di altra natura

3.8

Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1

Norme Uni, En, Iso

4.2

Norme Cei

4.3

Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

5.1

Prestazioni attese

I box devono essere stabili e possedere solidità corrispondente all'impiego ed alle caratteristiche ambientali.

Essi devono garantire protezione contro gli agenti atmosferici ed assicurare adeguata temperatura all'organismo ed illuminazione.

Gli impianti in dotazione (elettrico, idrico e termico) devono risultare funzionanti e la pavimentazione regolare e continua, antisdrucchiole ed esente da protuberanze, cavità o piani inclinati.

5.2

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Cattiva installazione

6. MODALITA' ESECUTIVE

7.1

Modalità esecutive

I box andranno posizionati e posati in modo da mantenere il pavimento dello stesso sopraelevato almeno 30 cm dal terreno mediante intercapedini, vespai ed altri mezzi atti ad impedire la trasmissione dell'umidità dal suolo. Il terreno attorno al box andrà conformato, almeno per un raggio di 10 m, in modo da non permettere la penetrazione dell'acqua nelle costruzioni, né il suo ristagno.

7.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

7.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Autocarro, Gru

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

8.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si provvedere a controllare:

- altezza netta interna che dovrà risultare non inferiore a m. 2,40;
- presenza di serramenti apribili
- integrazione di illuminazione artificiale, se necessario.

8.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

8.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Verificare layout cantiere predisposto e voci di elenco prezzi corrispondenti

8.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 3

1. INDIVIDUAZIONE del WP

Indicazioni

1.1

SIGLA DELLA WBS C.3

Descrizioni

1.2 Denominazione del WP

C.3 Impianto di cantiere ed elementi di sicurezza – Segnaletica di cantiere

RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole 5.1

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

23.03.01.01, 23.03.02.01, 23.03.04, 23.05.01.01

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i

3.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5

Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7

Regolamenti di altra natura

3.8

Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI 7543/1 - UNI 7543/2 - UNI 7543/3

4.2

Norme Cei

4.3

Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

5.1

Prestazioni attese

La segnaletica deve garantire resistenza agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni dei fattori ambientali. Essa deve possedere dimensioni tali da garantire buona visibilità e comprensione

5.2
Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Degrado per urti, aggressioni ambientali, intemperie. Cattiva installazione(altezza, inclinazione..) e mancanza di visibilità.

6. MODALITA' ESECUTIVE

6.1

Modalità esecutive

Occorre garantire adeguata infissione dei sostegni dei cartelli segnaletici nel terreno posizionando gli stessi in modo tale che abbiano un'altezza ed una inclinazione tale da essere visibili agli operatori.

6.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

6.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

7.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si provvederà al controllo della forma, colori materiale, dimensioni e proprietà colorimetriche e fotometriche secondo le norme di buona tecnica dell'UNI.

7.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si provvederà a verificare la visibilità cartelli segnaletici

7.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Verificare layout cantiere predisposto e voci di elenco prezzi corrispondenti

7.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 4

1. INDIVIDUAZIONE del WP

Indicazioni

1.1

SIGLA DELLA WBS C.4

Descrizioni

1.2 Denominazione del WP

C.4 Impianto di cantiere ed elementi di sicurezza – Impianto elettrico di cantiere

Trattasi di realizzazione di impianto di cantiere riguardante:

- sistema di alimentazione e distribuzione
- quadri
- collegamento macchine elettriche
- linee
- impianto di terra
- impianto di illuminazione

RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole 5.1

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

23.02.01

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i

3.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5

Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7

Regolamenti di altra natura

3.8

Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1

Norme Uni, En, Iso

4.2

Norme Cei

CEI 64-8

CEI 23-12

CEI 34-29

CEI 17-13/1

Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

5.1

Prestazioni attese

Resistenza meccanica dei cavi

Tenuta all'acqua dei cavi

Accessibilità dei quadri

Grado di protezione dei quadri elettrici IP 43

Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione IP 55

5.2

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Non accurata installazione dei conduttori e degli apparecchi

Contatto con parti nude in tensione

Assenza di schermature dei cavi

Insufficiente diffusione di prese fisse

Mancanza di identificazione tramite etichetta dei dispositivi di sezionamento

Comando di emergenza per interruzione dell'alimentazione dell'impianto o di parte dell'impianto non raggiungibile o individuabile.

Distacco dal morsetto del cavo conduttore delle prese a spina

6. MODALITA' ESECUTIVE

6.1

Modalità esecutive

L'installazione dei conduttori e degli apparecchi andrà effettuata prendendo tutte le possibili precauzioni per evitare il contatto con parti nude in tensione

6.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

6.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

7.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo del Grado di protezione dei quadri elettrici IP 43

Controllo del Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione IP 55

Controllo dei quadri elettrici tipo ASC

7.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo della diffusione di prese fisse

Controllo della presenza di etichetta dei dispositivi di sezionamento

7.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Verificare layout cantiere predisposto e voci di elenco prezzi corrispondenti

7.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 5

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: S 2.1

1.2 Denominazione del WP: Interventi Statici 2. Consolidamento a valle della vasca esistente e dei muri di nuova costruzione

- Realizzazione di gabbioni in rete metallica e pietrame di riempimento.

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nella realizzazione di gabbioni metallici e pietrame di riempimento da eseguirsi a valle dell'Impianto depurativo.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

06.03.01, 06.03.03

3. NORME COGENTI

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

EN 10223-3:20136.2

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

“Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” approvato dalla Presidenza consiglio Superiore dei lavori Pubblici”
2013

5. PRESTAZIONI e CRITICITA’

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Stabilità

Durabilità

Resistenza a trazione

Durezza del pietrame di riempimento

Non gelività del pietrame di riempimento

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Non Adeguata qualità dei materiali impiegati (rete metallica e pietrame)

6. MODALITA’ ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

I gabbioni metallici dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione, a maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura in ragione di 260-300 g di zinco per metro quadrato di superficie zincata e dovranno rispondere alle indicazioni delle “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” approvato dalla Presidenza consiglio Superiore dei lavori Pubblici ed alla EN 10223-3:2013

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni fra quelli di uso corrente.

Preliminarmente l'impresa dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, quindi al posizionamento degli elementi collegandoli tra loro mediante cuciture.

Il filo da impiegare nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e comunque non dovranno avere diametro inferiore a 2,20 mm per i gabbioni e 2,00 mm per i materassi.

Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere.

Le cuciture più importanti normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni 25-30 cm.

Sono ammessi altri sistemi purché siano giudicati idonei dalla direzione dei lavori.

Durante il riempimento dovranno essere posti in opera i previsti tiranti, costituiti da un unico spezzone di filo avente le stesse caratteristiche di quello usato per le cuciture, fissato alla rete di pareti adiacenti o opposte dell'elemento.

6.2 Esigenza di mano d’opera specializzata e titolo abilitativo
Operai specializzati

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.
Attrezzi di uso comune

7. MODALITA’ di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il direttore dei lavori effettuerà un esame a vista dei gabbioni per controllare che nei punti di torsione della rete lo zinco non presenti sollevamento o screpolature.

Nel caso che tali anomalie fossero presenti in più del 10% delle verifiche, la partita non potrà essere accettata dalla direzione e l'impresa dovrà sostituirla con altra idonea. Procederà quindi al prelevamento di campioni di filo, ciascuno della lunghezza di almeno 40 cm, in ragione di almeno un campione ogni 100 gabbioni o materassi ed un campione ogni 10 matasse di filo per cuciture, per determinare la quantità di zinco presente, espressa in grammi per metro quadrato di superficie zincata, che dovrà risultare uguale o superiore ai valori riportati nella tabella seguente:

Diametro dei fili (mm)	Quantità di zinco (g/m ² di superficie zincata)
1,8 2,0 2,2	240
2,4 2,7	260

3,0 3,4	270
3,8 ed oltre	290

Metà di ciascun campione verrà sottoposto a prova per verificare il peso unitario dello strato di zinco mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura; sull'altra metà dovranno essere eseguite prove per verificare l'uniformità dello spessore dello strato di zincatura mediante cinque immersioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata, senza che compaiono sul ferro depositi di rame aderente.

Qualora il peso unitario dello strato di zinco risulti inferiore a quello indicato nella suddetta tabella in più del 20% dei campioni e l'uniformità dello strato risulti carente in eguale misura, la partita non potrà essere accettata e l'impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese e sostituirla con altra idonea.

Allo stesso modo la partita dovrà essere rifiutata in assenza o incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita.

Il riempimento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano o a macchina in modo da consentire un riempimento uniforme ed omogeneo; le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco, mediante la formazione di facce piane. Il pietrame dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- non gelivo, alla prova eseguita secondo le norme del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232;
- non friabile;
- non dilavabile;
- di buona durezza;
- di peso specifico rilevante (maggiore di 2.000 kg/m^3 per i materassi).

Le prove in corso di fornitura saranno eseguite su lotti quantitativamente definiti dalla direzione dei lavori, in funzione delle caratteristiche della cava e del materiale e delle dimensioni dei massi e delle opere da realizzare.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate le seguenti verifiche:

- a) verifica dell'esistenza del certificato di analisi della pezzatura del pietrame. Questa deve essere compresa tra $1 \div 1.5$ volte la dimensione massima della maglia della rete impiegata, salvo quanto diversamente specificato nel progetto, e sarà specificata nell'ordine di fornitura alla cava. Questa prova sarà eseguita in cava e ne dovrà essere redatto apposito certificato accompagnante ogni lotto di fornitura;
- b) verifica che le modalità operative di riempimento del materiale consentano di ottenere un indice di porosità rientrante nei valori di riferimento: $0,3 \div 0,4$.

La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata mediante cuciture.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi tra di loro a contatto, evitando attorcigliamenti

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si dovranno effettuare prima della loro posa in opera, seguenti controlli:

- a) classificazione mediante pesatura a spot, con la bilancia disponibile in cantiere, e suddivisione dei massi in base alle categorie previste in progetto esecutivo. Ogni mucchio dovrà riportare chiare indicazioni sulla classe dei massi in esso contenuti;
- b) verifica dell'assenza di rotture o lesioni, da effettuare a spot per i massi fino alla terza categoria e su ogni singolo masso per le categorie superiori;
- c) controllo che venga rispettato il posizionamento dei massi secondo le dimensioni, così come prescritto dal progetto esecutivo;
- d) provvedere all'eliminazione incondizionata di tutti i massi che, durante la posa, dovessero cadere fuori sagoma.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà al controllo delle dimensioni (lunghezza, altezza e larghezza) dei gabbioni realizzati che dovranno risultare di dimensioni conformi a quelle di progetto.

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.6

1. INDIVIDUAZIONE del WP

S2 Realizzazione di muro di sostegno su pali

dall'ingresso carrabile dell'impianto depurativo verso la vasca;

- Tale muro di sostegno dell'altezza variabile da m. 4,68 a m. 5,20, ha la funzione di contenere il terreno per la formazione del piazzale di servizio dell'impianto depurativo. Esso sarà realizzato in cemento armato con fondazioni indirette costituite da pali trivellati.

1.1 Sigla dalla WBS: **S.3.1**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Realizzazione Muro di sostegno-Scavo**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di scavo per l'alloggiamento della fondazione del muro (come indicato nella tavole di cui al successivo paragrafo 3) da eseguirsi su terreno a pendenza trasversale variabile tra 19 % e 65 % e pendenza longitudinale variabile da 5% a 53% parzialmente come sbancamento (dal piano che si diparte dal punto più basso dello scavo rispetto al terreno originario piano di campagna originario) e parzialmente come scavo di fondazione.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.12, 3.13, 2.14, 2.15, 2.16.

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 01.01.01.01, 01.01.05.01

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.lgs. 81/08 e s.m.i artt. 73, 118, 119, 120, 121;

D.lgs 152/06 art. 186-187-188

4.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc. DM 14/01/08 (NTC08)

4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.7 Regolamenti di altra natura

Guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo 2008

4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

6.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)

-Stabilità del piano di posa per le attrezzature e lavorazioni.

-Stabilità del fronte di scavo attraverso puntellatura.

- Mantenimento o raggiungimento di stato asciutto degli scavi eseguiti rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Presenza di terreni permeabili, porosi,

Presenza di depositi di materiali presso il ciglio degli scavi ne possono compromettere la stabilità provocando scoscendimenti e franamenti.

Presenza di falda

Presenza di acqua di scorrimento superficiale proveniente da monte

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Modalità e Singolarità esecutive:

Lo scavo di fondazione terrà conto degli spazi operativi per le cassature e con scarpa compatibile con la tenuta a breve del terreno nel quale si opera (1:30) da eseguirsi a sezioni delle lunghezze non superiore a ml 5,00, evitando i giorni di pioggia, in modo da aversi una stabilità della scarpata provvisoria di scavo ai fini della sicurezza degli operatori.

L' esecutore provvederà a :

- Effettuare l'esame dello stato di fatto dell'area interessata dagli scavi così come rappresentato nelle tavole di progetto....
- Effettuare la ricognizione sui luoghi per riscontrare la rispondenza dello stato di fatto
Alle previsioni progettuali e nell'area di scavo e nell'area della stradella degli accessi; soprattutto ai fini di presenza di tubazioni relative all'impianto stesso. Ove si dovessero riscontrarsi differenze, fermo restando il prezzo forfettario di appalto, ne sarà dato avviso immediato, e comunque anteriore all'inizio degli scavi, alla DL che provvederà a dare le opportune istruzioni modificative;
- Caratterizzare le terre procedendo quindi ad un saggio con prelievo di un campione della terra da scavare che verrà trasportato a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL. mentre le spese di caratterizzazione saranno a cura della stazione appaltante.
- Effettuare il decespugliamento e diserbamento provvedendo al relativo trasporto a rifiuto ai sensi dell'art. ...del D.lgs 152;
- Costruire la stradella di accesso in modo che sia sufficientemente stabile per il transito delle macchine operatrici anche impiegando materiale da cave di prestito per migliorare le caratteristiche portanti del terreno costituendo una pavimentazione temporanea; il tracciato della stradella ed i relativi scavi seguiranno le indicazioni della tavola di progettoe comunque saranno i più limitati possibili, evitando il formarsi di terre da portare a rifiuto ; nel WP ...sono indicate le modalità esecutive per la rimozione della predetta stradella e ripristino dei luoghi;
- Effettuare lo scavo vero e proprio che , pur essendo da utilizzare per la realizzazione dei pali di fondazione e la localizzazione della platea di fondazione del muro sarà costituito da uno splatemento a sezione approssimativamente triangolare (v. tavola) delle dimensioni e con le quote indicate nel disegnolo scavo darà luogo d una parete quasi verticale che data la natura del terreno è da considerare stabile solo per una limitata estensione longitudinale e per un brevissimo periodo; pertanto lo scavo proseguirà per sezioni non superiori a 5 m da realizzarsi successivamente e solo dopo che è stata eseguita la sbadacchiatura con puntellatura di cui al successivo punto; la realizzazione dello scavo e della sbadacchiatura relative ad ogni sezione dovrà essere realizzata nel più breve tempo possibile. Non dovranno essere depositati materiali in prossimità del ciglio degli scavi; qualora ciò sia inevitabile per le particolari condizioni di lavoro, l'impresa provvederà alle opportune puntellature.
- Sostenere il fronte di scavo con apposita puntellatura di sicurezza, da eseguirsi progressivamente con lo scavo, tenendo conto dei parametri geotecnici a breve.
- Trattare (deposito, trasporto, conferimento) le terre da scavo;
- Eseguire opere provvisorie per lo scolo e la deviazione di acque superficiali dai luoghi del cantiere. In caso di presenza d'acqua proveniente da falda, con livello di almeno 20 cm dal

fondo dello scavo, procedere al prosciugamento tramite pompe di drenaggio in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire livelli inferiori a 20 cm di acqua.

Il terreno scavato sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell'Impresa Appaltante, dovendo fornire l'Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto.

Sin d'ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale competente, addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell'ambito dell'accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.

Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

n.a.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a Verificare:

- assenza di cespugli, macchie erbacee etc... rimosse nella fase di decespugliamento e diserbamento;
- congruenza della pendenza della stradella di accesso con la capacità dei mezzi di lavoro;
- conformità della quota del piano di scavo con quella di progetto;
- stabilità del piano di scavo attraverso prove di portanza dello stesso;
- l'inclinazione delle pareti del fronte di scavo;
- assenza di acqua;
- eventuale realizzazione di opere provvisorie per lo scolo delle acque superficiali;
- conformità delle puntellature, sbadacchiature ed armature dello scavo con quanto previsto in progetto;
- presenza delle terre da scavo in cantiere in apposite aree di deposito temporaneo distanti dai cigli di scavo;
- modalità di trattamento delle terre da scavo a partire dal trasporto fino al sito di conferimento.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore.

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie

osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 7

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS WP 3.2

1.2 Denominazione del WP Interventi Statici –Realizzazione Muri di sostegno -
Fondazioni su pali

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di Fondazioni su pali trivellati gettati in opera eseguiti con macchine perforatrici a rotazione quale fondazione dei due muri di sostegno da realizzare.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.14, 2.15, 2.16.

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N.P 24, N.P. 25

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i. Artt. 36,37, 73, 71 comma 7.

DM 14/01/2008 par 6.4.3.7.1

DM 14/01/2008 par 6.4.3.7.2

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

CCNL –Edilizia così come rinnovato il 18/ giugno 2008.

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1536 Pali trivellati

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)

Integrità del palo

Il getto del calcestruzzo deve avvenire in modo tale da garantire l'integrità del palo

Stabilità

Durabilità

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Inidoneo valore di pressione del calcestruzzo pompato

Inidonea Distanza relativa tra i pali, sequenza di installazione

Rifluimento e sifonamento

Azione del moto di una falda idrica o di sostanze chimiche presenti nell'acqua o nel terreno sul conglomerato dei pali gettati in opera

Connessione dei pali alla struttura di collegamento.

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

L'esecutore provvederà a :

- Effettuare prove di portanza del piano di posa della macchina perforatrice così da garantire effettiva stabilità della stessa durante le lavorazioni;
- Posizionare la perforatrice centrando la posizione teorica del palo da indicarsi sul piano di lavoro tramite picchetto;
- Effettuare la Perforazione;
- Caratterizzare le terre asportate con la macchina perforatrice trasportandole a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL; le spese di caratterizzazione saranno invece a cura della stazione appaltante;
- Impiegare la pista di cantiere già realizzata per l'esecuzione degli scavi per l'ingresso della macchina perforatrice;
- Depositare temporaneamente i materiali di risulta in apposite aree di cantiere individuate nella tavola di progetto 5.1;
- Effettuare il tracciamento della palificata;
- Effettuare il getto di calcestruzzo con pompa e con portate e pressioni controllate provvedendo all'estrazione del getto di calcestruzzo contemporaneamente, successivamente procedere alla vibratura meccanica del calcestruzzo e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente; Il getto del calcestruzzo dovrà avere luogo solo quando sarà assicurata la fornitura necessaria la completamento dell'intero getto.
- Inserire la gabbia di armatura con gru o con argano a servizio della perforatrice –
- Provvedere al paleggiamento, carico su mezzo di trasporto e trasporto e conferimento dei materiali di risulta.
- Provvedere ad effettuare le verifiche metriche e di uniformità del getto tramite tubi sonda

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

L'art. 73 del D.Lgs 81/08 e s.m.i. dispone che il datore di lavoro deve provvedere affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari di cui all'articolo 71, comma 7, ricevano una formazione adeguata e specifica, tale da consentirne l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possano essere causati ad altre persone.

I lavoratori che utilizzano macchine complesse nel settore delle fondazioni e dei consolidamenti e nel settore delle indagini e perforazioni nel sottosuolo devono essere in possesso di un patentino per operatori di macchine complesse secondo quanto stabilito nel CCNL –Edilizia così come rinnovato il 18/ giugno 2008.

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Perforatrice

Autobetoniera con pompa

Gru per il sollevamento della gabbia di armatura o argano di servizio della perforatrice.

Pala meccanica etc...

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dell'etichetta di riconoscimento dell'armatura assemblata in stabilimento .

Controllo del cls

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controlli di integrità con prove dirette indirette interessante almeno il 5 % dei pali di fondazione con un minimo di 2 pali. Essendo previsti gruppi di pali di grande diametro ($d \geq 80$ cm) il controllo di integrità sarà effettuato su tutti i pali di ciascun gruppo se i pali del gruppo sono in numero inferiore o uguale a 4.

Prove di verifica in corso d'opera

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono pertanto essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto sarà effettuata tramite tubi sonda messi a disposizione da parte dell'esecutore

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Per ogni palo realizzato, dovrà redigersi a cura dell'appaltatore, una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- numero progressivo del palo (riferito ad una planimetria);
- profondità di perforazione;
- osservazioni sulla stratigrafia locale;
- tempi di perforazione per tratte successive di 5 m e di 1 m nel tratto finale, secondo le istruzioni impartite dalla direzione lavori;
- grafico dei tempi di perforazione;
- spinta sul mandrino misurata durante l'estrazione della trivella;
- volume di calcestruzzo gettato.

Qualora si dovessero riscontrare differenze stratigrafiche rispetto alla situazione nota, o di particolari anomalie riscontrate nei tempi di perforazione, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto esecutivo, l'esecutore, previo concordamento con la direzione dei lavori, dovrà proporre eventuali necessari provvedimenti (quali modifica del numero e delle profondità dei pali, esecuzione di prefori, ecc.).

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 8

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP S 3.3
- 1.2 Denominazione del WP Elevazione di Muro in calcestruzzo armato
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione riguardante le strutture in elevazione del muro di sostegno in c.a. da eseguirsi attraverso le seguenti componenti:

- a. posa in opera di armatura metallica;
- b. messa in opera di carpenteria lignea o metallica;
- c. getto di calcestruzzo preconfezionato

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.14, 2.15, 2.16.
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi
03.01.02.01, 03.01.02.05, 03.01.02.09, 03.02.01.02, NP30.

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei “COMPONENTI del WP”

Componente A: Armatura metallica

3.A.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di preparazione e predisposizione di barre di acciaio sagomate costituenti l'armatura dell'elevazione dei muri

Componente B: Messa in opera e disarmo di carpenteria

3.B.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di preparazione, posizionamento, chiusura e fissaggio delle casseforme atte a contenere il getto del calcestruzzo e rimozione finale delle stesse (disarmo).

Componente C: Getto di calcestruzzo preconfezionato

3.C.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di scarico di calcestruzzo dall'autobetoniera, successiva compattazione del materiale per completare il riempimento delle casseforme in modo omogeneo.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, TU, , ecc.
- 4.2 Disposizioni Europee: Regolamenti, Direttive, ecc.
- 4.3 Leggi ordinarie: DLgs, DL e Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.
paragrafo 11.2 - DM 14/01/2008
Circolare 02/02/2009 n. 617/C.S.LL.PP
- 4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative
- 4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali
- 4.7 Regolamenti di altra natura
- 4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN ISO 15630-1: 2004. Acciaio per cemento armato e calcestruzzo precompresso_ metodi di prova – parte 1

UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità

Annexo D - Par D.2 di UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità- Par D3.1 Requisiti di base dei calcestruzzi per fondazioni speciali.

UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito- resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12390-4:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Resistenza alla compressione- specifiche per macchine di prova

UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- massa volumica del calcestruzzo indurito.

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Annex D della UNI EN 206:2014

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Durabilità del conglomerato cementizio

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

6.A.1 Prestazioni attese del componente

A. Acciaio

- Resistenza caratteristica di snervamento
- Tensione caratteristica di rottura
- Allungamento
- Resistenza alla ossidazione e corrosione
- Resistenza alla fatica
- Resistenza a carichi ciclici
- Idoneità alla piega e raddrizzamento

6.A.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

- Non corretta posizione delle armature metalliche
- Ossidazioni metalliche superficiali sull'armatura

6.A.1 Prestazioni attese del componente

B. Carpenteria

- Rigidezza
- Tenuta dei giunti
- Impermeabilità

- Indeformabilità

6.B.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

Inadeguato irrigidimento

Inadeguata sigillatura

Insufficienza o assenza di distanziali

6.C.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative) del componente

C. Calcestruzzo

- Resistenza caratteristica (Rck o fck)
- Classe di esposizione ambientale

- Classe di consistenza (l'indice più usato è il valore di Slump)
- Alta resistenza alla segregazione
- Plasticità e coesione
- Fluidità
- Capacità di compattarsi per gravità
- Mantenimento della lavorabilità durante tutte le operazioni di getto

6.C.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

C. Calcestruzzo

- segregazione a causa di non corretto scarico del cls dalla pompa
- a causa di getto effettuato in climi freddi o caldi può registrarsi:
- variabilità nella resistenza nel tempo con riduzione delle caratteristiche
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- degrado indotto da attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Singolarità esecutive

L'elevazione dei muri di sostegno avverrà a partire dalle operazioni di predisposizione delle armature e poi il posizionamento e sigillatura delle casseforme, distanziali, attraverso lo scarico del cls e sua compattazione per il riempimento omogeneo dei casseri. A maturazione sarà effettuato il disarmo. L'autopompa, durante la fase di accesso al cantiere per il getto del calcestruzzo utilizzerà la pista di accesso di cantiere, realizzata tenendo conto del dislivello e della pendenza trasversale del terreno, e si posizionerà su superficie stabile e regolare.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Ferraiolo, carpentiere.

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Autobetoniera, autopompa etc..

Riferite alla componente del WP A. Acciaio

7.A.1 Singolarità esecutive

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\phi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto si dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

7.A 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo Ferraiolo

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc. etc..

Riferite al componente B Carpenteria

7.B.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste. Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non

		deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm

	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche

parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeformabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

7.B 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentiere

7.B 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente C. Getto del calcestruzzo

7 C.1 Singolarità esecutive

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

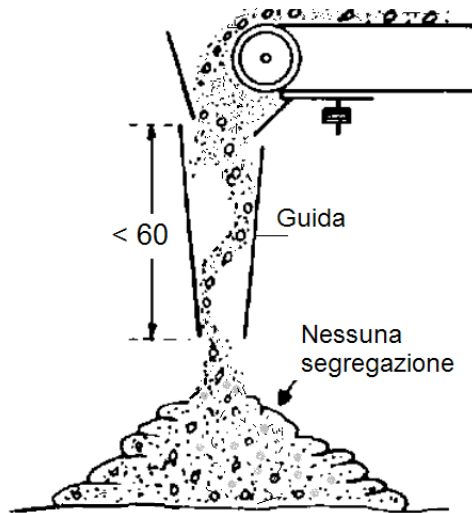
È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratorii, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

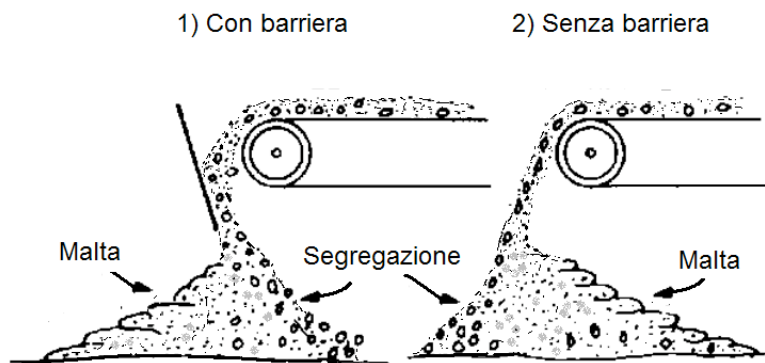
Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

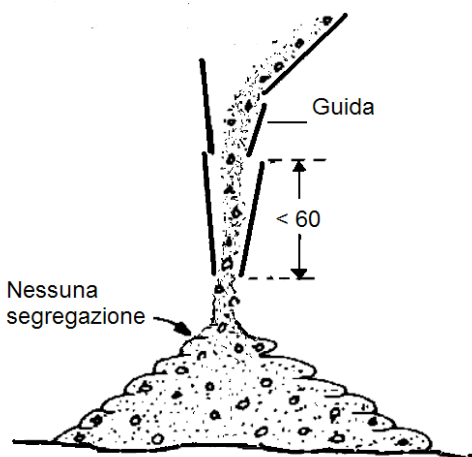
- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.



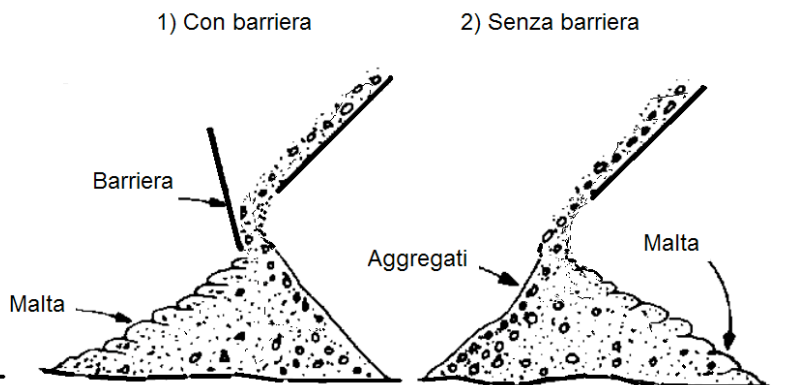
a) Getto corretto



b) Getto non corretto



a) Getto corretto



b) Getto non corretto

Getti in climi freddi

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C ;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5^{\circ}\text{C}$. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^{\circ} \leq C$. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in

ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie. Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo. Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm^2]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;

- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;

- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratori non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo stato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

Durata della stagionatura

La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq$ $0,30$	Lento $0,30 < r \leq$ $0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10

10 > t ≥ 5	3,0	6,0	10	15
¹ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f _{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.				

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

7 C.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentieri

7 C.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Pompa per calcestruzzo, vibratore, casseri in legno e metallo.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Riferite alla componente A. Acciaio

8.A.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Norme di accettazione dell'Acciaio in cantiere:

Si procederà a controllare la documentazione di accompagnamento:

Se non sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Si controllerà che il riferimento a tale attestato sia riportato sul Documento di Trasporto insieme alla data di spedizione, riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate ed al destinatario.

Se invece sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Se la fornitura è effettuata da un commerciante intermedio occorre che l'acciaio si accompagni da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con i riferimenti al documento di trasporto del commerciante stesso.

Controlli di accettazione in cantiere.

Il DL dovrà effettuare i controlli entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale su tre spezzoni marchiati di uno stesso diametro scelto su ciascun lotto sempre che provenienti dallo stesso stabilimento come dimostrato dal marchio e dalla documentazione di accompagnamento. In caso contrario i controlli saranno estesi ai lotti provenienti dagli altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione da eseguirsi prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi tra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A

Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione

ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

8. A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

8. A.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione ed altri elementi geometrici dei ferri predisposti

8.A.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Riferite alla componente B Carpenteria

8. B.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dello spessore del tavolame

8.B. 2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo sulla rigidità della casseforme, controllo della presenza di protezione delle casseforme in caso di basse temperature

Controllo visivo della indeformabilità della cassetta a giudizio del LD

Controllo del copriferro

8.B.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.B.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente C Calcestruzzo

8.C-1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Gli impianti di produzione del cls con processo industrializzato sono dotati di un sistema di controllo interno così da assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme fino al momento dell'impiego!!!

Tale sistema di controllo è certificato da parte di organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO(IEC 17021:2006, autorizzati dal servizio Tecnico Centrale del consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

1. controllare quanto sopra e rifiutare eventuali forniture provenienti da impianti non conformi;
2. effettuare le prove di accettazione di tipo A o di tipo B sui campioni prelevati di getto di miscela omogenea.

Il controllo di tipo A, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc, è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Va effettuato comunque per ogni giorno di getto. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo di tipo B, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea di più di 1500 mc è di tipo statistico. Esso va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di cls.

3.ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Il controllo va eseguito alla presenza del DL o di tecnico di sua fiducia che provvederà a redigere apposito verbale di prelievo disponendo l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili . inoltre nella richiesta prove che il DL farà al laboratorio saranno indicate le posizioni delle strutture di ciascun prelievo.

Durante il prelievo il DL dovrà fornire indicazioni sulle corrette modalità di prelievo dei campioni conservazione egli stessi in cantiere fino alla consegna al laboratorio prove.

La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro il 28° giorno di maturazione, se effettua prima il laboratorio provvederà alla corretta conservazione dei campioni. Le prove dovranno essere eseguite entro un termine ragionevole non superiore a qualche settimana dal prelievo.

Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La UNI EN 206-1 raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
 - tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [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	-

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	≥ 31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure)

9.A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si dovrà procedere a verificare l'assenza di:

- nidi di ghiaia (aggregato grosso non ricoperto di malta cementizia);
- cavità di forma irregolare;
- giunti con aggregati fini o grossi carenti in cemento delimitati da superfici scure;
- vuoti della superficie del getto contro le casseforme;
- giunti delle casseforme in evidenza;
- fessure;
- variazioni di colore;
- striature di sabbia e acqua;
- giunti freddi;

- Marcatura casseforme.

8. C.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà alla verifica delle prescrizioni prestazionali del cls previste in progetto

8.C.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 9

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP S 3.4
- 1.2 Denominazione del WP S3.4 Drenaggio Muro
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di Drenaggio verticale a tergo delle opere di sostegno da realizzarsi tramite posa in opera di stuoia di geocomposito drenante e tubo microfessurato posto alla base della stuoia su piano inclinato per la raccolta delle acque. Il geocomposito, con funzione drenante e di filtrazione delle acque, è costituito da due filtri esterni in poliestere rivestiti di poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale in monofilamenti aggrovigliati di poliammide. I tre elementi sono termosaldati nei punti di contatto.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.14, 2.15, 2.16.
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 06.03.04

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.
- 4.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.
- 4.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.
- 4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative
- 4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali
- 4.7 Regolamenti di altra natura
- 4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

- 5.1 Norme Uni, En, Iso
Norme UNI EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265, Norma EN ISO 12958 opzione R/F , EN ISO 10319 EN ISO 13433 EN ISO 12236 Norma EN ISO 12956 EN ISO 11058
- 5.2 Norme Cei

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Resistenza all'azione di microrganismi ed agenti chimici presenti nei terreni e nelle acque

Resistenza alle basse ed alte temperature (- 30°C-+80°C)

Bassa infiammabilità e bassa produzione di fumi

Leggerezza e flessibilità per una facile installazione

Capacità drenante

Trasmissività a 20 kPa, con gradiente idraulico 1, non inferiore a 3,20 l/(s m) e a 50kPa non inferiore a 1,18 l/sm con pressione applicata tra una membrana rigida e una flessibile

Resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 15,6 kN/m

Allungamento a rottura in direzione longitudinale trasversale non superiore al 33%,

Gradiente idraulico

Resistenza al punzonamento dinamico non superiore a 12 mm (EN ISO 13433),

Resistenza al punzonamento statico non inferiore a 1,6 kN (EN ISO 12236), un diametro di

Filtrazione non superiore a 160 micron (norma EN ISO 12956)

Permeabilità all'acqua non inferiore a 160 mm/s (EN ISO 11058).

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Tardivo ricoprimento con terra vegetale (effettuato più di due settimane dopo la posa in opera) può causare danni per effetto delle radiazioni U.V. o delle azioni dinamiche indotte dal vento.

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Singolarità esecutive

L'esecutore provvederà a :

- Tagliare con forbici o cutter la stuoia drenante;
- montaggio di opera provvisoria per consentire il raggiungimento in quota del muro;
- Posare in opera il geocomposito verticalmente srotolandolo dall'alto verso il basso;
- Fissare il telo in sommità mediante chiodi o colle; Occorrerà prestare particolare cura nella sovrapposizione in corrispondenza delle giunzioni della cimosa dei non tessuti filtranti;
- Posare il tubo microfessurato di raccolta delle acque e proteggerlo con il non tessuto per evitare l'intasamento; il tubo microfessurato andrà posato su piano avente una pendenza trasversale pari al 2%;
- Effettuare il riempimento a tergo del muro con lo stesso materiale scavato in precedenza.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Cutter, forbici, opere provvisorie per raggiungere in quota l'opera di sostegno.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

La DL prima della fornitura dovrà verificare le prestazioni di progetto del geocomposito e controllare che il materiale sia prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- Controllare che il riempimento a tergo del muro sia eseguito immediatamente dopo la posa in opera del geocomposito e comunque non oltre due settimane.
- Verificare che il tubo microfessurato sia posato alla base dell'opera su piano inclinato del 2% e che lo stesso sia protetto dal non tessuto in modo da evitare intasamenti del tubo stesso.
- Verificare che il geocomposito sia perfettamente aderente agli spigoli ed angoli del muro e siano realizzate le sovrapposizioni in corrispondenza delle giunzioni.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà al controllo del drenaggio realizzato che dovrà risultare di dimensioni a quelle di progetto (v. tavola)

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 10

1. INDIVIDUAZIONE del WP

S2 Realizzazione di muro di sostegno su pali dalla vasca a valle della scala di ingresso pedonale verso l'ingresso pedonale stesso

Tale muro di sostegno dell'altezza costante pari a m. 3,50, ha la funzione di contenere il terreno per la formazione del piazzale di servizio dell'impianto depurativo. Esso sarà realizzato in cemento armato con fondazioni indirette costituite da pali trivellati.

1.1 Sigla dalla WBS: **S.4.1**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Realizzazione Muri di sostegno-Scavo**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di scavo per l'alloggiamento della fondazione del muro (come indicato nelle tavole indicate al successivo paragrafo 2) da eseguirsi su terreno a pendenza trasversale variabile tra 37 % e 46% e pendenza longitudinale variabile da 28,7% e 7,2 % a parzialmente come sbancamento (dal piano che si diparte dal punto più basso dello scavo rispetto al terreno originario piano di campagna originario) e parzialmente come scavo di fondazione.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.12, 2.13, 2.14, 2.15, 2.16.

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 01.01.01.01, 01.01.05.01

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.lgs. 81/08 e s.m.i artt. 73, 118, 119, 120, 121;

D.lgs 152/06 art. 186-187-188

4.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc. DM 14/01/08 (NTC08)

4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.7 Regolamenti di altra natura

Guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo 2008

4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

5.2 Norme Cei

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

6.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)

-Stabilità del piano di posa per le attrezzature e lavorazioni.

-Stabilità del fronte di scavo attraverso puntellatura.

- Mantenimento o raggiungimento di stato asciutto degli scavi eseguiti rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Presenza di terreni permeabili, porosi,

Presenza di depositi di materiali presso il ciglio degli scavi ne possono compromettere la stabilità provocando scoscendimenti e franamenti.

Presenza di falda

Presenza di acqua di scorrimento superficiale proveniente da monte

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Modalità e Singolarità esecutive:

Lo scavo di fondazione terrà conto degli spazi operativi per le cassature e con scarpa compatibile con la tenuta a breve del terreno nel quale si opera (1:30) da eseguirsi a sezioni delle lunghezze non superiore a ml 5,00, evitando i giorni di pioggia, in modo da aversi una stabilità della scarpata provvisoria di scavo ai fini della sicurezza degli operatori.

L' esecutore provvederà a :

- Effettuare l'esame dello stato di fatto dell'area interessata dagli scavi così come rappresentato nelle tavole di progetto....
- Effettuare la ricognizione sui luoghi per riscontrare la rispondenza dello stato di fatto
Alle previsioni progettuali e nell'area di scavo e nell'area della stradella degli accessi; soprattutto ai fini di presenza di tubazioni relative all'impianto stesso. Ove si dovessero riscontrarsi differenze, fermo restando il prezzo forfettario di appalto, ne sarà dato avviso immediato, e comunque anteriore all'inizio degli scavi, alla DL che provvederà a dare le opportune istruzioni modificative;
- Caratterizzare le terre procedendo quindi ad un saggio con prelievo di un campione della terra da scavare che verrà trasportato a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL. mentre le spese di caratterizzazione saranno a cura della stazione appaltante.
- Effettuare il decespugliamento e diserbamento provvedendo al relativo trasporto a rifiuto ai sensi dell'art. ...del D.lgs 152;
- Costruire la stradella di accesso in modo che sia sufficientemente stabile per il transito delle macchine operatrici anche impiegando materiale da cave di prestito per migliorare le caratteristiche portanti del terreno costituendo una pavimentazione temporanea; il tracciato della stradella ed i relativi scavi seguiranno le indicazioni della tavola di progettoe comunque saranno i più limitati possibili, evitando il formarsi di terre da portare a rifiuto ; nel WP ...sono indicate le modalità esecutive per la rimozione della predetta stradella e ripristino dei luoghi;
- Effettuare lo scavo vero e proprio che , pur essendo da utilizzare per la realizzazione dei pali di fondazione e la localizzazione della platea di fondazione del muro sarà costituito da uno splatemento a sezione approssimativamente triangolare (v. tavola) delle dimensioni e con le quote indicate nel disegnolo scavo darà luogo d una parete quasi verticale che data la natura del terreno è da considerare stabile solo per una limitata estensione longitudinale e per un brevissimo periodo; pertanto lo scavo proseguirà per sezioni non superiori a 5 m da realizzarsi successivamente e solo dopo che è stata eseguita la sbadacchiatura con puntellatura di cui al successivo punto; la realizzazione dello scavo e della sbadacchiatura relative ad ogni sezione dovrà essere realizzata nel più breve tempo possibile. Non dovranno essere depositati materiali in prossimità del ciglio degli scavi; qualora ciò sia inevitabile per le particolari condizioni di lavoro, l'impresa provvederà alle opportune puntellature.
- Sostenere il fronte di scavo con apposita puntellatura di sicurezza, da eseguirsi progressivamente con lo scavo, tenendo conto dei parametri geotecnici a breve.
- Trattare (deposito, trasporto, conferimento) le terre da scavo;
- Eseguire opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione di acque superficiali dai luoghi del cantiere. In caso di presenza d'acqua proveniente da falda, con livello di almeno 20 cm dal

fondo dello scavo, procedere al prosciugamento tramite pompe di drenaggio in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire livelli inferiori a 20 cm di acqua.

Il terreno scavato sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell'Impresa Appaltante, dovendo fornire l'Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto.

Sin d'ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale competente, addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell'ambito dell'accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.

Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

n.a.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a Verificare:

- assenza di cespugli, macchie erbacee etc... rimosse nella fase di decespugliamento e diserbamento;
- congruenza della pendenza della stradella di accesso con la capacità dei mezzi di lavoro;
- conformità della quota del piano di scavo con quella di progetto;
- stabilità del piano di scavo attraverso prove di portanza dello stesso;
- l'inclinazione delle pareti del fronte di scavo;
- assenza di acqua;
- eventuale realizzazione di opere provvisorie per lo scolo delle acque superficiali;
- conformità delle puntellature, sbadacchiature ed armature dello scavo con quanto previsto in progetto;
- presenza delle terre da scavo in cantiere in apposite aree di deposito temporaneo distanti dai cigli di scavo;
- modalità di trattamento delle terre da scavo a partire dal trasporto fino al sito di conferimento.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore.

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie

osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 11

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS WP 3.2

1.2 Denominazione del WP Interventi Statici –Realizzazione Muro di sostegno -
Fondazioni su pali

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di Fondazioni su pali trivellati gettati in opera eseguiti con macchine perforatrici a rotazione quale fondazione dei due muri di sostegno da realizzare.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.14, 2.15, 2.16

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N.P. 24, 25.

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i. Artt. 36,37, 73, 71 comma 7.

DM 14/01/2008 par 6.4.3.7.1

DM 14/01/2008 par 6.4.3.7.2

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

CCNL –Edilizia così come rinnovato il 18/ giugno 2008.

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1536 Pali trivellati

4.2 Norme Cei

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative)

Integrità del palo

Il getto del calcestruzzo deve avvenire in modo tale da garantire l'integrità del palo

Stabilità

Durabilità

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Inidoneo valore di pressione del calcestruzzo pompato

Inidonea Distanza relativa tra i pali, sequenza di installazione

Rifluimento e sifonamento

Azione del moto di una falda idrica o di sostanze chimiche presenti nell'acqua o nel terreno sul conglomerato dei pali gettati in opera

Connessione dei pali alla struttura di collegamento.

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

L'esecutore provvederà a :

- Effettuare prove di portanza del piano di posa della macchina perforatrice così da garantire effettiva stabilità della stessa durante le lavorazioni;
- Posizionare la perforatrice centrando la posizione teorica del palo da indicarsi sul piano di lavoro tramite picchetto;
- Effettuare la Perforazione;
- Caratterizzare le terre asportate con la macchina perforatrice trasportandole a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL; le spese di caratterizzazione saranno invece a cura della stazione appaltante;
- Impiegare la pista di cantiere già realizzata per l'esecuzione degli scavi per l'ingresso della macchina perforatrice;
- Depositare temporaneamente i materiali di risulta in apposite aree di cantiere individuate nella tavola di progetto 5.1;
- Effettuare il tracciamento della palificata;
- Effettuare il getto di calcestruzzo con pompa e con portate e pressioni controllate provvedendo all'estrazione del getto di calcestruzzo contemporaneamente, successivamente procedere alla vibratura meccanica del calcestruzzo e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente; Il getto del calcestruzzo dovrà avere luogo solo quando sarà assicurata la fornitura necessaria la completamento dell'intero getto.
- Inserire la gabbia di armatura con gru o con argano a servizio della perforatrice –
- Provvedere al paleggiamento, carico su mezzo di trasporto e trasporto e conferimento dei materiali di risulta.
- Provvedere ad effettuare le verifiche metriche e di uniformità del getto tramite tubi sonda

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

L'art. 73 del D.Lgs 81/08 e s.m.i. dispone che il datore di lavoro deve provvedere affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari di cui all'articolo 71, comma 7, ricevano una formazione adeguata e specifica, tale da consentirne l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possano essere causati ad altre persone.

I lavoratori che utilizzano macchine complesse nel settore delle fondazioni e dei consolidamenti e nel settore delle indagini e perforazioni nel sottosuolo devono essere in possesso di un patentino per operatori di macchine complesse secondo quanto stabilito nel CCNL –Edilizia così come rinnovato il 18/ giugno 2008.

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Perforatrice

Autobetoniera con pompa

Gru per il sollevamento della gabbia di armatura o argano di servizio della perforatrice.

Pala meccanica etc...

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dell'etichetta di riconoscimento dell'armatura assemblata in stabilimento .

Controllo del cls

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controlli di integrità con prove dirette indirette interessante almeno il 5 % dei pali di fondazione con un minimo di 2 pali. Essendo previsti gruppi di pali di grande diametro ($d \geq 80$ cm) il controllo di integrità sarà effettuato su tutti i pali di ciascun gruppo se i pali del gruppo sono in numero inferiore o uguale a 4.

Prove di verifica in corso d'opera

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne

principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono pertanto essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto sarà effettuata tramite tubi sonda messi a disposizione da parte dell'esecutore

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Per ogni palo realizzato, dovrà redigersi a cura dell'appaltatore, una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- numero progressivo del palo (riferito ad una planimetria);
- profondità di perforazione;
- osservazioni sulla stratigrafia locale;
- tempi di perforazione per tratte successive di 5 m e di 1 m nel tratto finale, secondo le istruzioni impartite dalla direzione lavori;
- grafico dei tempi di perforazione;
- spinta sul mandrino misurata durante l'estrazione della trivella;
- volume di calcestruzzo gettato.

Qualora si dovessero riscontrare differenze stratigrafiche rispetto alla situazione nota, o di particolari anomalie riscontrate nei tempi di perforazione, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto esecutivo, l'esecutore, previo concordamento con la direzione dei lavori, dovrà proporre eventuali necessari provvedimenti (quali modifica del numero e delle profondità dei pali, esecuzione di prefori, ecc.).

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.12

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP S 3.3
- 1.2 Denominazione del WP Elevazione del Muro in calcestruzzo armato
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione riguardante le strutture in elevazione dei muri di sostegno in c.a. da eseguirsi attraverso le seguenti componenti:

- a. posa in opera di armatura metallica;
- b. messa in opera di carpenteria lignea o metallica;
- c. getto di calcestruzzo preconfezionato

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.14, 2.15, 2.16
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 03.01.02.01, 03.01.02.05, 03.01.02.09, 03.02.01.02, NP 30.

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei “COMPONENTI del WP”

Componente A: Armatura metallica

3.A.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di preparazione e predisposizione di barre di acciaio sagomate costituenti l'armatura dell'elevazione dei muri

Componente B: Messa in opera e disarmo di carpenteria

3.B.1 Riferimenti al “grafico” precedente

3.B.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di preparazione, posizionamento, chiusura e fissaggio delle casseforme atte a contenere il getto del calcestruzzo e rimozione finale delle stesse (disarmo).

Componente C: Getto di calcestruzzo preconfezionato

3.C.1 Riferimenti al “grafico” precedente

3.C.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di scarico di calcestruzzo dall'autobetoniera, successiva compattazione del materiale per completare il riempimento delle casseforme in modo omogeneo.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, TU, , ecc.
- 4.2 Disposizioni Europee: Regolamenti, Direttive, ecc.
- 4.3 Leggi ordinarie: DLgs, DL e Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

paragrafo 11.2 - DM 14/01/2008

Circolare 02/02/2009 n. 617/C.S.LL.PP

- 4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative
- 4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali
- 4.7 Regolamenti di altra natura
- 4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN ISO 15630-1: 2004. Acciaio per cemento armato e calcestruzzo precompresso_ metodi di prova – parte 1

UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità

Annesso D - Par D.2 di UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità- Par D3.1 Requisiti di base dei calcestruzzi per fondazioni speciali.

UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito- resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12390-4:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Resistenza alla compressione- specifiche per macchine di prova

UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- massa volumica del calcestruzzo indurito.

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Annex D della UNI EN 206:2014

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Durabilità del conglomerato cementizio

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

6.A.1 Prestazioni attese del componente

A. Acciaio

- Resistenza caratteristica di snervamento
- Tensione caratteristica di rottura
- Allungamento
- Resistenza alla ossidazione e corrosione
- Resistenza alla fatica
- Resistenza a carichi ciclici
- Idoneità alla piega e raddrizzamento

6.A.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

- Non corretta posizione delle armature metalliche
- Ossidazioni metalliche superficiali sull'armatura

6.A.1 Prestazioni attese del componente

B. Carpenteria

- Rigidezza
- Tenuta dei giunti
- Impermeabilità
- Indeformabilità

6.B.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

Inadeguato irrigidimento

Inadeguata sigillatura

Insufficienza o assenza di distanziali

6.C.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative) del componente

C. Calcestruzzo

- Resistenza caratteristica (Rck o fck)
- Classe di esposizione ambientale
- Classe di consistenza (l'indice più usato è il valore di Slump)
- Alta resistenza alla segregazione
- Plasticità e coesione
- Fluidità
- Capacità di compattarsi per gravità
- Mantenimento della lavorabilità durante tutte le operazioni di getto

6.C.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

C. Calcestruzzo

- segregazione a causa di non corretto scarico del cls dalla pompa
- a causa di getto effettuato in climi freddi o caldi può registrarsi:
- variabilità nella resistenza nel tempo con riduzione delle caratteristiche
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- degrado indotto da attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Singolarità esecutive

L'elevazione dei muri di sostegno avverrà a partire dalle operazioni di predisposizione delle armature e poi il posizionamento e sigillatura delle casseforme, distanziali, attraverso lo scarico del cls e sua compattazione per il riempimento omogeneo dei casseri. A maturazione sarà effettuato il disarmo. L'autopompa, durante la fase di accesso al cantiere per il getto del calcestruzzo utilizzerà la pista di accesso di cantiere, realizzata tenendo conto del dislivello e della pendenza trasversale del terreno, e si posizionerà su superficie stabile e regolare.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Ferraiolo, carpentiere.

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Autobetoniera, autopompa etc..

Riferite alla componente del WP A. Acciaio

7.A.1 Singolarità esecutive

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\phi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

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

Prima dell'esecuzione del getto si dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

7.A 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo
Ferraiolo

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.
etc..

Riferite al componente B Carpenteria

7.B.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m

Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2

Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeforabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

7.B 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentiere

7.B 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente C. Getto del calcestruzzo

7 C.1 Singolarità esecutive

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

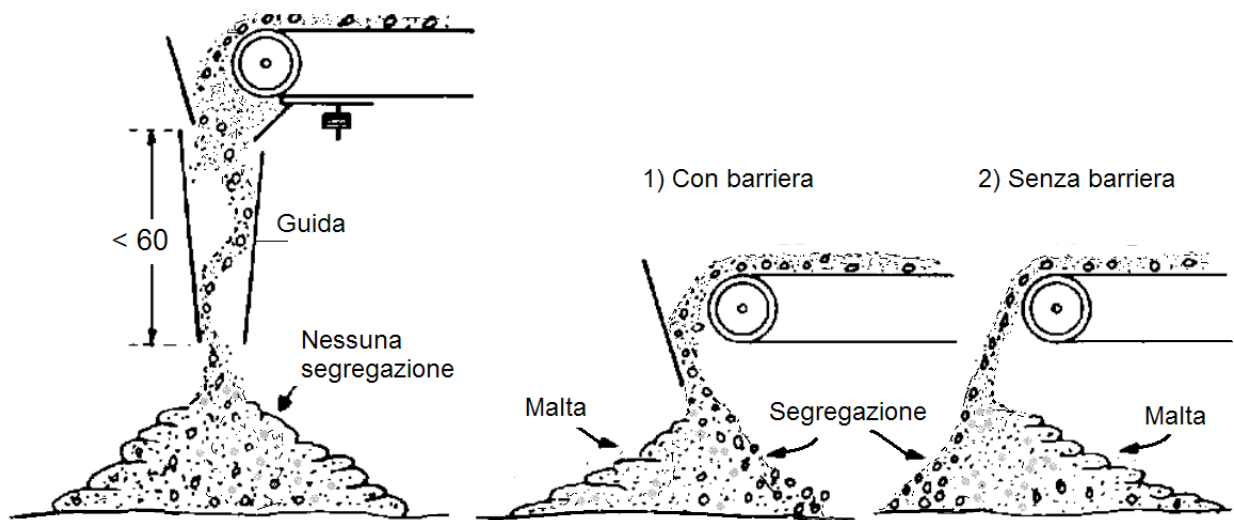
Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibrator, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un

tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

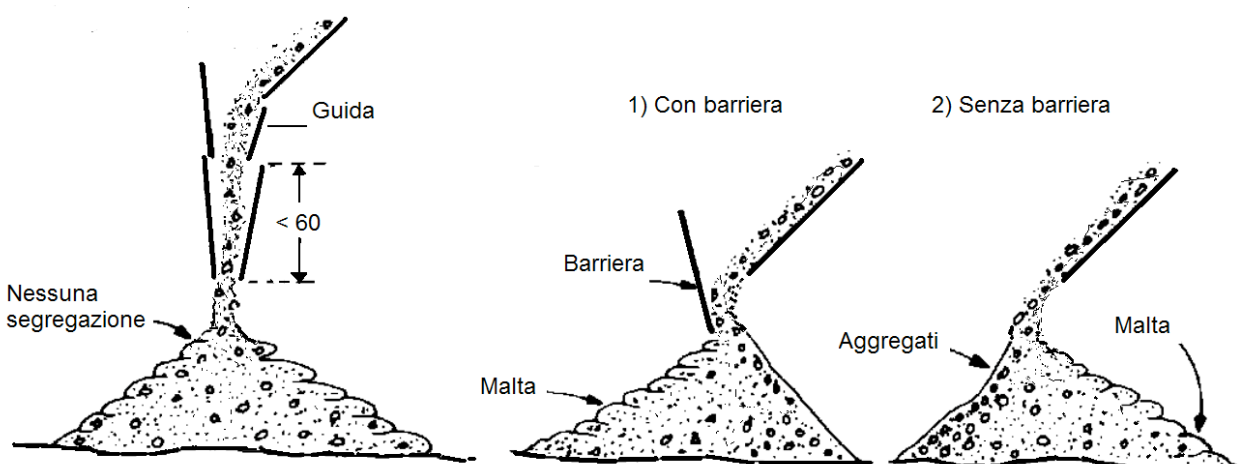
Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.



a) Getto corretto

b) Getto non corretto



a) Getto corretto

b) Getto non corretto

Getti in climi freddi

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5^{\circ}\text{C}$. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^{\circ} \leq \text{C}$. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie. Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo. Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo. Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm^2]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratori non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo stato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

Durata della stagionatura

La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq$ 0,30	Lento $0,30 < r \leq$ 0,15	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10

10 > t ≥ 5	3,0	6,0	10	15
¹ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f _{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.				

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

7 C.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentieri

7 C.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Pompa per calcestruzzo, vibratore, casseri in legno e metallo.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Riferite alla componente A. Acciaio

8.A.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Norme di accettazione dell'Acciaio in cantiere:

Si procederà a controllare la documentazione di accompagnamento:

Se non sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Si controllerà che il riferimento a tale attestato sia riportato sul Documento di Trasporto insieme alla data di spedizione, riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate ed al destinatario.

Se invece sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Se la fornitura è effettuata da un commerciante intermedio occorre che l'acciaio si accompagni da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con i riferimenti al documento di trasporto del commerciante stesso.

Controlli di accettazione in cantiere.

Il DL dovrà effettuare i controlli entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale su tre spezzoni marchiati di uno stesso diametro scelto su ciascun lotto sempre che provenienti dallo stesso stabilimento come dimostrato dal marchio e dalla documentazione di accompagnamento. In caso contrario i controlli saranno estesi ai lotti provenienti dagli altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione da eseguirsi prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi tra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A

Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione

ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

8. A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

8. A.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione ed altri elementi geometrici dei ferri predisposti

8.A.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Riferite alla componente B Carpenteria

8. B.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dello spessore del tavolame

8.B. 2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo sulla rigidità della casseforme, controllo della presenza di protezione delle casseforme in caso di basse temperature

Controllo visivo della indeformabilità della cassetta a giudizio del LD

Controllo del copriferro

8.B.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.B.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente C Calcestruzzo

8.C-1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Gli impianti di produzione del cls con processo industrializzato sono dotati di un sistema di controllo interno così da assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme fino al momento dell'impiego!!!

Tale sistema di controllo è certificato da parte di organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO(IEC 17021:2006, autorizzati dal servizio Tecnico Centrale del consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

1. controllare quanto sopra e rifiutare eventuali forniture provenienti da impianti non conformi;
2. effettuare le prove di accettazione di tipo A o di tipo B sui campioni prelevati di getto di miscela omogenea.

Il controllo di tipo A, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc, è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Va effettuato comunque per ogni giorno di getto. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo di tipo B, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea di più di 1500 mc è di tipo statistico. Esso va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di cls.

3.ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Il controllo va eseguito alla presenza del DL o di tecnico di sua fiducia che provvederà a redigere apposito verbale di prelievo disponendo l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili . inoltre nella richiesta prove che il DL farà al laboratorio saranno indicate le posizioni delle strutture di ciascun prelievo.

Durante il prelievo il DL dovrà fornire indicazioni sulle corrette modalità di prelievo dei campioni conservazione egli stessi in cantiere fino alla consegna al laboratorio prove.

La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro il 28° giorno di maturazione, se effettua prima il laboratorio provvederà alla corretta conservazione dei campioni. Le prove dovranno essere eseguite entro un termine ragionevole non superiore a qualche settimana dal prelievo.

Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La UNI EN 206-1 raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
 - tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [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	-

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	≥ 31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure)

9.A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si dovrà procedere a verificare l'assenza di:

- nidi di ghiaia (aggregato grosso non ricoperto di malta cementizia);
- cavità di forma irregolare;
- giunti con aggregati fini o grossi carenti in cemento delimitati da superfici scure;
- vuoti della superficie del getto contro le casseforme;
- giunti delle casseforme in evidenza;
- fessure;
- variazioni di colore;
- striature di sabbia e acqua;
- giunti freddi;

- Marcatura casseforme.

8. C.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà alla verifica delle prescrizioni prestazionali del cls previste in progetto

8.C.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.13

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP S 3.4
- 1.2 Denominazione del WP S3.4 Drenaggio Muro
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di Drenaggio verticale a tergo dell'opera di sostegno da realizzarsi tramite posa in opera di stuoia di geocomposito drenante e tubo microfessurato posto alla base della stuoia su piano inclinato per la raccolta delle acque. Il geocomposito, con funzione drenante e di filtrazione delle acque, è costituito da due filtri esterni in poliestere rivestiti di poliammide con interposta una struttura drenante tridimensionale in monofilamenti aggrovigliati di poliammide. I tre elementi sono termosaldati nei punti di contatto.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.14, 2.15, 2.16
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 06.03.04

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.
- 3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.
- 3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.
- 3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative
- 3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali
- 3.7 Regolamenti di altra natura
- 3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

- 4.1 Norme Uni, En, Iso
Norme UNI EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265, Norma EN ISO 12958 opzione R/F , EN ISO 10319 EN ISO 13433 EN ISO 12236 Norma EN ISO 12956 EN ISO 11058
- 4.2 Norme Cei
- 4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Resistenza all'azione di microrganismi ed agenti chimici presenti nei terreni e nelle acque

Resistenza alle basse ed alte temperature (- 30°C-+80°C)

Bassa infiammabilità e bassa produzione di fumi

Leggerezza e flessibilità per una facile installazione

Capacità drenante

Trasmissività a 20 kPa, con gradiente idraulico 1, non inferiore a 3,20 l/(s m) e a 50kPa non inferiore a 1,18 l/sm con pressione applicata tra una membrana rigida e una flessibile

Resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 15,6 kN/m

Allungamento a rottura in direzione longitudinale trasversale non superiore al 33%,

Gradiente idraulico.....

Resistenza al punzonamento dinamico non superiore a 12 mm (EN ISO 13433),

Resistenza al punzonamento statico non inferiore a 1,6 kN (EN ISO 12236), un diametro di

Filtrazione non superiore a 160 micron (norma EN ISO 12956)

Permeabilità all'acqua non inferiore a 160 mm/s (EN ISO 11058).

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Tardivo ricoprimento con terra vegetale (effettuato più di due settimane dopo la posa in opera) può causare danni per effetto delle radiazioni U.V. o delle azioni dinamiche indotte dal vento.

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

L'esecutore provvederà a :

- Tagliare con forbici o cutter la stuoia drenante;
- montaggio di opera provvisoria per consentire il raggiungimento in quota del muro;
- Posare in opera il geocomposito verticalmente srotolandolo dall'alto verso il basso;
- Fissare il telo in sommità mediante chiodi o colle; Occorrerà prestare particolare cura nella sovrapposizione in corrispondenza delle giunzioni della cimosa dei non tessuti filtranti;
- Posare il tubo microfessurato di raccolta delle acque e proteggerlo con il non tessuto per evitare l'intasamento; il tubo microfessurato andrà posato su piano avente una pendenza trasversale pari al 2%;
- Effettuare il riempimento a tergo del muro con lo stesso materiale scavato in precedenza.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Cutter, forbici, opere provvisorie per raggiungere in quota l'opera di sostegno.

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

La DL prima della fornitura dovrà verificare le prestazioni di progetto del geocomposito e controllare che il materiale sia prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001.

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- Controllare che il riempimento a tergo del muro sia eseguito immediatamente dopo la posa in opera del geocomposito e comunque non oltre due settimane.
- Verificare che il tubo microfessurato sia posato alla base dell'opera su piano inclinato del 2% e che lo stesso sia protetto dal non tessuto in modo da evitare intasamenti del tubo stesso.
- Verificare che il geocomposito sia perfettamente aderente agli spigoli ed angoli del muro e siano realizzate le sovrapposizioni in corrispondenza delle giunzioni.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà al controllo del drenaggio realizzato che dovrà risultare di dimensioni a quelle di progetto (v. tavola)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 14

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS WP 5.1

1.2 Denominazione del WP Interventi Statici –Consolidamento Pozzetto fanghi -
Fondazioni su pali

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di Fondazioni su pali trivellati gettati in opera eseguiti con macchine perforatrici a rotazione quale fondazione del pozzetto fanghi.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7, 2.15

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N.P. 24, 25.

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i. Artt. 36,37, 73, 71 comma 7.

DM 14/01/2008 par 6.4.3.7.1

DM 14/01/2008 par 6.4.3.7.2

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

CCNL –Edilizia così come rinnovato il 18/ giugno 2008.

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1536 Pali trivellati

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)

Integrità del palo

Il getto del calcestruzzo deve avvenire in modo tale da garantire l'integrità del palo

Stabilità

Durabilità

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Inidoneo valore di pressione del calcestruzzo pompato

Inidonea Distanza relativa tra i pali, sequenza di installazione

Rifluimento e sifonamento

Azione del moto di una falda idrica o di sostanze chimiche presenti nell'acqua o nel terreno sul conglomerato dei pali gettati in opera

Connessione dei pali alla struttura di collegamento.

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

L'esecutore provvederà a :

- Effettuare prove di portanza del piano di posa della macchina perforatrice così da garantire effettiva stabilità della stessa durante le lavorazioni;
- Posizionare la perforatrice centrando la posizione teorica del palo da indicarsi sul piano di lavoro tramite picchetto;
- Effettuare la Perforazione;
- Caratterizzare le terre asportate con la macchina perforatrice trasportandole a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL; le spese di caratterizzazione saranno invece a cura della stazione appaltante;
- Impiegare la pista di cantiere già realizzata per l'esecuzione degli scavi per l'ingresso della macchina perforatrice;
- Depositare temporaneamente i materiali di risulta in apposite aree di cantiere individuate nella tavola di progetto
- Effettuare il tracciamento della palificata;
- Effettuare il getto di calcestruzzo con pompa e con portate e pressioni controllate provvedendo all'estrazione del getto di calcestruzzo contemporaneamente, successivamente procedere alla vibratura meccanica del calcestruzzo e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente; Il getto del calcestruzzo dovrà avere luogo solo quando sarà assicurata la fornitura necessaria la completamento dell'intero getto.
- Inserire la gabbia di armatura con gru o con argano a servizio della perforatrice –
- Provvedere al paleggiamento, carico su mezzo di trasporto e trasporto e conferimento dei materiali di risulta.
- Provvedere ad effettuare le verifiche metriche e di uniformità del getto tramite tubi sonda

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

L'art. 73 del D.Lgs 81/08 e s.m.i. dispone che il datore di lavoro deve provvedere affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari di cui all'articolo 71, comma 7, ricevano una formazione adeguata e specifica, tale da consentirne l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possano essere causati ad altre persone.

I lavoratori che utilizzano macchine complesse nel settore delle fondazioni e dei consolidamenti e nel settore delle indagini e perforazioni nel sottosuolo devono essere in possesso di un patentino per operatori di macchine complesse secondo quanto stabilito nel CCNL –Edilizia così come rinnovato il 18/ giugno 2008.

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Perforatrice

Autobetoniera con pompa

Gru per il sollevamento della gabbia di armatura o argano di servizio della perforatrice.

Pala meccanica

Etc..

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

- Indicazioni Descrizioni Note

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dell'etichetta di riconoscimento dell'armatura assemblata in stabilimento .

Controllo del cls

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controlli di integrità con prove dirette indirette interessante almeno il 5 % dei pali di fondazione con un minimo di 2 pali. Essendo previsti gruppi di pali di grande diametro ($d \geq 80$ cm) il controllo

di integrità sarà effettuato su tutti i pali di ciascun gruppo se i pali del gruppo sono in numero inferiore o uguale a 4.

Prove di verifica in corso d'opera

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per controllarne principalmente la corretta esecuzione e il comportamento sotto le azioni di progetto. Tali prove devono pertanto essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche SLE.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione; in ogni caso il numero di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto sarà effettuata tramite tubi sonda messi a disposizione da parte dell'esecutore

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Per ogni palo realizzato, dovrà redigersi a cura dell'appaltatore, una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- numero progressivo del palo (riferito ad una planimetria);
- profondità di perforazione;
- osservazioni sulla stratigrafia locale;
- tempi di perforazione per tratte successive di 5 m e di 1 m nel tratto finale, secondo le istruzioni impartite dalla direzione lavori;
- grafico dei tempi di perforazione;
- spinta sul mandrino misurata durante l'estrazione della trivella;
- volume di calcestruzzo gettato.

Qualora si dovessero riscontrare differenze stratigrafiche rispetto alla situazione nota, o di particolari anomalie riscontrate nei tempi di perforazione, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto esecutivo, l'esecutore, previo concordamento con la direzione dei lavori, dovrà proporre eventuali necessari provvedimenti (quali modifica del numero e delle profondità dei pali, esecuzione di prefori, ecc.)

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 15

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP S 5.2
- 1.2 Denominazione del WP Consolidamento Pozzetto Fanghi
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione riguardante le strutture in c.a. di sottofondazione per il consolidamento del pozzetto aderente alla vasca dell'impianto depurativo da eseguirsi attraverso le seguenti componenti:

- a. Scavo a sezione obbligata e trasporto materiale di risulta;
- b. Posa in opera di armatura metallica;
- c. Messa in opera di carpenteria lignea o metallica;
- d. Getto di calcestruzzo preconfezionato.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.15
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 01.01.01.01, 01.01.05.01, 03.02.01.02, 03.01.02.09, NP 30.

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei "COMPONENTI del WP"

Componente A: Scavo a sezione obbligata e trasporto materiale di risulta

- 3.A.1 Riferimenti al "grafico" precedente
- 3.A.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di attività di scavo per l'alloggiamento della sottofondazione di consolidamento del pozzetto aderente alla vasca dell'impianto

Componente B: Armatura metallica

- 3.B.1 Riferimenti al "grafico" precedente
- 3.B.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di preparazione e predisposizione di barre di acciaio sagomate costituenti l'armatura dell'elevazione dei muri

- 3.B.3 Altre informazioni interessanti

Componente C: Messa in opera e disarmo di carpenteria

- 3.C.1 Riferimenti al "grafico" precedente
- 3.C.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di preparazione, posizionamento, chiusura e fissaggio delle casseforme atte a contenere il getto del calcestruzzo e rimozione finale delle stesse (disarmo).

Componente D: Getto di calcestruzzo preconfezionato

- 3.D.1 Riferimenti al "grafico" precedente
- 3.D.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di scarico di calcestruzzo dall'autobetoniera, successiva compattazione del materiale per completare il riempimento delle casseforme in modo omogeneo.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, TU, , ecc.
D.lgs. 81/08 e s.m.i artt. 73, 118, 119, 120, 121;
D.lgs 152/06 art. 186-187-188
- 4.2 Disposizioni Europee: Regolamenti, Direttive, ecc.
- 4.3 Leggi ordinarie: DLgs, DL e Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

paragrafo 11.2 - DM 14/01/2008

Circolare 02/02/2009 n. 617/C.S.LL.PP

4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.7 Regolamenti di altra natura

Guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo 2008

4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN ISO 15630-1: 2004. Acciaio per cemento armato e calcestruzzo precompresso_ metodi di prova – parte 1

UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità

Annexo D - Par D.2 di UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità- Par D3.1 Requisiti di base dei calcestruzzi per fondazioni speciali.

UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito- resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12390-4:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Resistenza alla compressione- specifiche per macchine di prova

UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- massa volumica del calcestruzzo indurito.

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Annex D della UNI EN 206:2014

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Durabilità del conglomerato cementizio

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

6A.1 Prestazioni attese del componente

A Scavo

-Stabilità del piano di posa per le attrezzature e lavorazioni.

-Stabilità del fronte di scavo attraverso puntellatura.

- Mantenimento o raggiungimento di stato asciutto degli scavi eseguiti rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

6.A.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Presenza di terreni permeabili, porosi,

Presenza di depositi di materiali presso il ciglio degli scavi ne possono compromettere la stabilità provocando scoscendimenti e franamenti.

Presenza di falda

Presenza di acqua di scorrimento superficiale proveniente da monte

B.Armatura metallica

- Resistenza caratteristica di snervamento
- Tensione caratteristica di rottura
- Allungamento
- Resistenza alla ossidazione e corrosione
- Resistenza alla fatica
- Resistenza a carichi ciclici
- Idoneità alla piega e raddrizzamento

6.B.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

- Non corretta posizione delle armature metalliche
- Ossidazioni metalliche superficiali sull'armatura

Prestazioni attese del componente

C.Carpenteria

- Rigidezza
- Tenuta dei giunti
- Impermeabilità
- Indeformabilità

6.C.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

Inadeguato irrigidimento

Inadeguata sigillatura

Insufficienza o assenza di distanziali

6.D.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative) del componente

D. Calcestruzzo

- Resistenza caratteristica (R_{ck} o f_{ck})
- Classe di esposizione ambientale
- Classe di consistenza (l'indice più usato è il valore di Slump)
- Alta resistenza alla segregazione
- Plasticità e coesione
- Fluidità
- Capacità di compattarsi per gravità
- Mantenimento della lavorabilità durante tutte le operazioni di getto

6.D.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

D. Calcestruzzo

- segregazione a causa di non corretto scarico del cls dalla pompa
- a causa di getto effettuato in climi freddi o caldi può registrarsi:
- variabilità nella resistenza nel tempo con riduzione delle caratteristiche
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- degrado indotto da attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli

7. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1

Riferite alla componente del WP A. Scavo

7.A.1 Singolarità esecutive

Lo scavo di fondazione terrà conto degli spazi operativi per le casserature e con scarpa compatibile con la tenuta a breve del terreno nel quale si opera (1:30) da eseguirsi a sezioni delle lunghezze non superiore a ml 5,00, evitando i giorni di pioggia, in modo da aversi una stabilità della scarpata provvisoria di scavo ai fini della sicurezza degli operatori.

L' esecutore provvederà a :

- Effettuare l' esame dello stato di fatto dell' area interessata dagli scavi;
- Effettuare la ricognizione sui luoghi per riscontrare la rispondenza dello stato di fatto alle previsioni progettuali e nell' area di scavo. Ove si dovessero riscontrarsi differenze, fermo restando il prezzo forfettario di appalto, ne sarà dato avviso immediato, e comunque anteriore all' inizio degli scavi, alla DL che provvederà a dare le opportune istruzioni modificative;
- Caratterizzare le terre procedendo quindi ad un saggio con prelievo di un campione della terra da scavare che verrà trasportato a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL, mentre le spese di caratterizzazione saranno a cura della stazione appaltante.
- Costruire la stradella di accesso in modo che sia sufficientemente stabile per il transito delle macchine operatrici anche impiegando materiale da cave di prestito per migliorare le caratteristiche portanti del terreno costituendo una pavimentazione temporanea;
- Effettuare lo scavo vero e proprio che solo dopo che sarà stata eseguita la sbadacchiatura con puntellatura di cui al successivo punto
- Non dovranno essere depositati materiali in prossimità del ciglio degli scavi; qualora ciò sia inevitabile per le particolari condizioni di lavoro, l' impresa provvederà alle opportune puntellature.
- Sostenere il fronte di scavo con apposita puntellatura di sicurezza, da eseguirsi progressivamente con lo scavo, tenendo conto dei parametri geotecnici a breve.
- Trattare (deposito, trasporto, conferimento) le terre da scavo;
- Eseguire opere provvisorie per lo scolo e la deviazione di acque superficiali dai luoghi del cantiere. In caso di presenza d' acqua proveniente da falda, con livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo, procedere al prosciugamento tramite pompe di drenaggio in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire livelli inferiori a 20 cm di acqua.

Il terreno scavato sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell' Impresa Appaltante dovendo fornire l' Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto.. Sin d' ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

7.A.2 Esigenza di mano d' opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L' operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l' utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale competente, addestrato, istruito e formato all' uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell' ambito dell' accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell' articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.
Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton
Riferite alla componente del WP B. Acciaio

7.B.1 Singolarità esecutive

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\phi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

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

Prima dell'esecuzione del getto si dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

7.B 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo Ferraiolo

7.B 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc. etc..

Riferite al componente C Carpenteria

7 C.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del

		prodotto disarmante
--	--	---------------------

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tabella 58.5 - Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno

delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeforabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

7.C 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentiere

7.C 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente D. Getto del calcestruzzo

7 D.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del

		prodotto disarmante
--	--	---------------------

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno

delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeformabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

7.A 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentiere

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente C. Getto del calcestruzzo

7 A.1 Singolarità esecutive

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie

dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

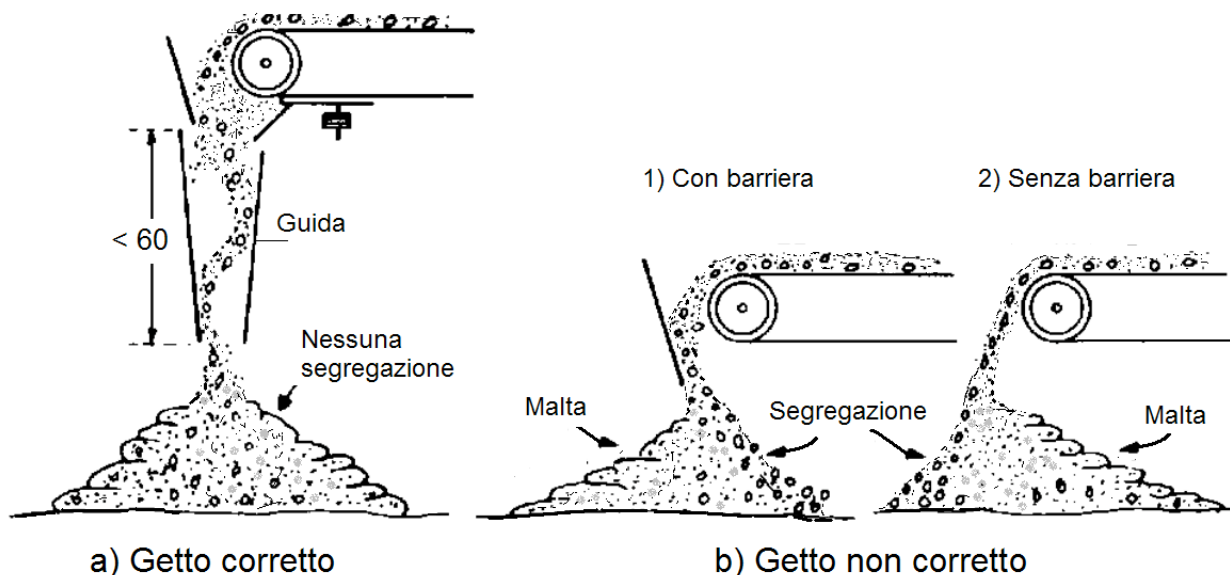
È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

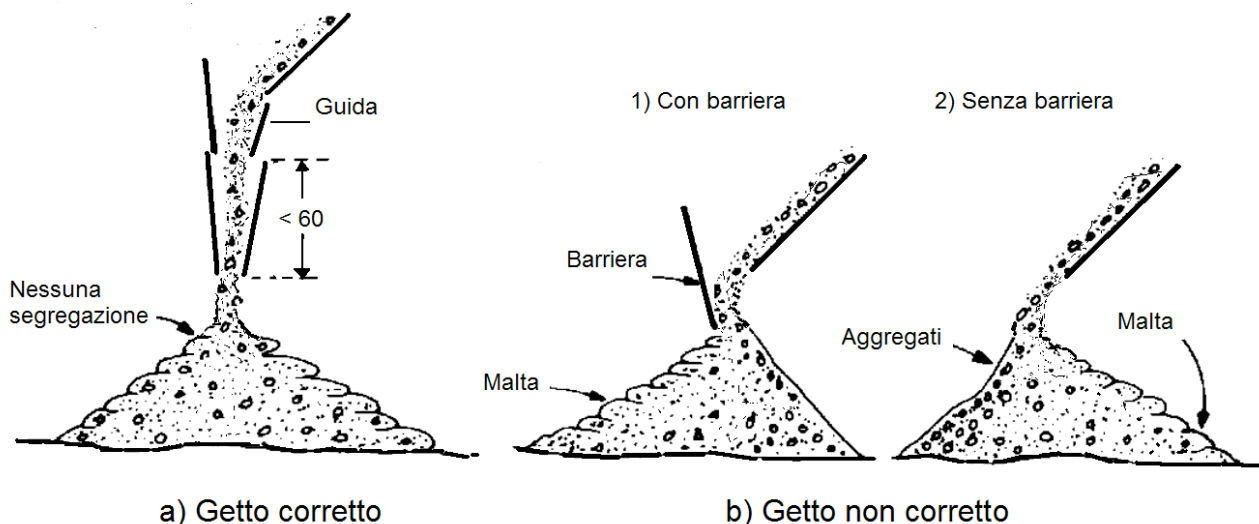
Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibrator, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.





Getti in climi freddi

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5^\circ\text{C}$. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^\circ \leq \text{C}$. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie. Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo. Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo. Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm^2]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C

Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratorii esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratorii superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurne la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

Durata della stagionatura

La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq$ 0,30	Lento $0,30 < r \leq$ 0,15	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

¹ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

7.a.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentieri

7.a.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Pompa per calcestruzzo, vibratore, casseri in legno e metallo.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente A. Scavi

8.A.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

n.a.

8. A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a Verificare:

- assenza di cespugli, macchie erbacee etc... rimosse nella fase di decespugliamento e diserbamento;
- congruenza della pendenza della stradella di accesso con la capacità dei mezzi di lavoro;
- conformità della quota del piano di scavo con quella di progetto;
- stabilità del piano di scavo attraverso prove di portanza dello stesso;
- l'inclinazione delle pareti del fronte di scavo;
- assenza di acqua;
- eventuale realizzazione di opere provvisorie per lo scolo delle acque superficiali;
- conformità delle puntellature, sbadacchiature ed armature dello scavo con quanto previsto in progetto;
- presenza delle terre da scavo in cantiere in apposite aree di deposito temporaneo distanti dai cigli di scavo;
- modalità di trattamento delle terre da scavo a partire dal trasporto fino al sito di conferimento

8. A.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore

Riferite alla componente B. Acciaio

8.B.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Norme di accettazione dell'Acciaio in cantiere:

Si procederà a controllare la documentazione di accompagnamento:

Se non sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario .

Si controllerà che il riferimento a tale attestato sia riportato sul Documento di Trasporto insieme alla data di spedizione, riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate ed al destinatario.

Se invece sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Se la fornitura è effettuata da un commerciante intermedio occorre che l'acciaio si accompagni da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con i riferimenti al documento di trasporto del commerciante stesso.

Controlli di accettazione in cantiere.

Il DL dovrà effettuare i controlli entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale su tre spezzoni marchiati di uno stesso diametro scelto su ciascun lotto sempre che provenienti dallo stesso stabilimento come dimostrato dal marchio e dalla documentazione di accompagnamento. In caso contrario i controlli saranno estesi ai lotti provenienti dagli altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione da eseguirsi prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi tra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A

Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori.

Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove

al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

8. B.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione ed altri elementi geometrici dei ferri predisposti

8. B.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

8.B.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Riferite alla componente B Carpenteria

8. C.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dello spessore del tavolame

8.C. 2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo sulla rigidità della casseforme, controllo della presenza di protezione delle casseforme in caso di basse temperature

8.C.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.C.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente D Calcestruzzo

8.D-1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Gli impianti di produzione del cls con processo industrializzato sono dotati di un sistema di controllo interno così da assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme fino al momento dell'impiego!!!

Tale sistema di controllo è certificato da parte di organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO(IEC 17021:2006, autorizzati dal servizio Tecnico Centrale del consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

1. controllare quanto sopra e rifiutare eventuali forniture provenienti da impianti non conformi;
2. effettuare le prove di accettazione di tipo A o di tipo B sui campioni prelevati di getto di miscela omogenea.

Il controllo di tipo A, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc, è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Va effettuato comunque per ogni giorno di getto. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo di tipo B, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea di più di 1500 mc è di tipo statistico. Esso va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di cls.

3.ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Il controllo va eseguito alla presenza del DL o di tecnico di sua fiducia che provvederà a redigere apposito verbale di prelievo disponendo l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili . inoltre nella richiesta prove che il DL farà al laboratorio saranno indicate le posizioni delle strutture di ciascun prelievo.

Durante il prelievo il DL dovrà fornire indicazioni sulle corrette modalità di prelievo dei campioni conservazione egli stessi in cantiere fino alla consegna al laboratorio prove.

La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro il 28° giorno di maturazione, se effettua prima il laboratorio provvederà alla corretta conservazione dei campioni. Le prove dovranno essere eseguite entro un termine ragionevole non superiore a qualche settimana dal prelievo.

Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La **UNI EN 206-1** raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
 - tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [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	-

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	≥ 31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure)

9.D.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- nidi di ghiaia (aggregato grosso non ricoperto di malta cementizia);
- cavità di forma irregolare;
- giunti con aggregati fini o grossi carenti in cemento delimitati da superfici scure;
- vuoti della superficie del getto contro le casseforme;
- giunti delle casseforme in evidenza;
- fessure;
- variazioni di colore;
- striature di sabbia e acqua;
- giunti freddi;
- Marcatura casseforme.

9. D.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà alla verifica delle prescrizioni prestazionali del cls previste in progetto

8.D.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 16

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: **S 5.3**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Cerchiatura di collegamento del pozzetto fanghi alla vasca trattamenti biologici**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nella realizzazione di cintura superiore realizzata con betoncino e barre per collegamento del pozzetto fanghi alla vasca trattamenti biologici.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.15

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N.P. 23

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- Indicazioni Descrizioni Note

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

Dm 14/01/08

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1504

Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutture in calcestruzzo

UNI 8148 modificata

Caratteristiche espansive con maturazione in aria

UNI En 1542

Adesione al calcestruzzo

UNI EN 13295

Resistenza alla carbonatazione accelerata

Uni EN 13057

Impermeabilità all'acqua

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Durabilità dell'intervento

Adesione della malta cementizia del betoncino cementizio

Impermeabilità all'acqua

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Condizioni ambientali avverse

Qualità, proprietà e prestazioni dei materiali preesistenti e nuovi

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

Si procederà alla rimozione della parte corticale del calcestruzzo ammalorato ed alla passivazione e/o integrazione delle barre deteriorate.

Si prepareranno le barre ϕ 24 dritte, non sagomate, della lunghezza richiesta che saranno filettate per dado M24 e zincate a caldo; sarà altresì eseguita la zincatura delle piastre in acciaio.

Una volta perforata la parete esterna della vasca per l'attraversamento delle barre, si procederà alla sagomatura ad "U" delle stesse ed al relativo posizionamento, inserimento delle piastre all'estremità filettata delle barre ed al fissaggio con i dadi e saldatura alle barre esistenti.

Il foro passabarra sarà riempito con resina epossidica.

Infine sarà realizzata la carpenteria della cintura ed eseguito il getto con il betoncino e, a stagionatura avvenuta, si procederà alla scasseratura della predetta carpenteria.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai specializzati: carpentiere, ferraiolo, etc...

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi per saldatura, attrezzi di uso comune etc...

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

9.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

L'idoneità di materiali strutturali per l'applicazione sulle superfici danneggiate dovrà essere verificato tramite controllo dei certificati di provenienza, certificati di prova di accompagnamento della fornitura.

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Prova di adesione della malta cementizia al supporto

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 17

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: **S. 5.4**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Consolidamento Pozzetto fanghi aderente alla vasca**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nella chiusura delle lesioni di distacco presenti nel pozzetto fanghi.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.15

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N.P. 20, 21, 22

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

4.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.7 Regolamenti di altra natura

4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

5.1 Norme Uni, En, Iso

Uni En 1504-9

Prodotti e sistemi per la protezione e riparazione delle strutte in calcestruzzo

EN 1504-5 Iniezioni del calcestruzzo

EN 1504-6 Ancoraggio dell'armatura di acciaio.

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

- riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Durabilità dell'intervento

Resistenza allo sfilamento delle barre di acciaio

Aderenza

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Condizioni ambientali avverse

Qualità, proprietà e prestazioni dei materiali preesistenti e nuovi

7. MODALITA' ESECUTIVE

- Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Modalità e Singolarità esecutive:

La riparazione di lesioni avverrà con applicazione di resine idonee a bassa viscosità e rapido indurimento previa spazzolatura pulitura a pressione e lavaggio delle parti scoperte. Saranno

eseguiti una serie di fori del diametro di 8-9 mm ai lati delle fessure, seguirà pulizia con aria compressa per eliminare la polvere; se le lesioni dovessero risultare molto ridotte in dimensioni o molto ramificate, saranno impiegati iniettori con terminale piatto da posizionare sopra le fessure e fissare al cls con viti ad espansione.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai specializzati

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Saranno controllate le schede dei prodotti impiegati in riferimento ai risultati ed alle norme UNI En.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Prove di adesione della malta al supporto

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.18

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: **S.5.7**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Risanamento pareti interne pozzetto**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nel risanamento delle pareti interne de pozzetto

Da realizzarsi tramite trattamento superficiale protettivo ed impermeabilizzante.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.15

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

N.P. 21

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- Indicazioni Descrizioni Note

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 13526 Resistenza all'attacco chimico severo

UNI EN ISO 5470/1 resistenza alla abrasione

UNI EN 12390/8 Resistenza alla spinta idraulica positiva

UNI EN 1062/11 Resistenza agli agenti atmosferici artificiali

UNI EN 1542 Adesione al calcestruzzo

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Durabilità dell'intervento

Impermeabilità all'acqua

Resistenza alle aggressioni

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Qualità, proprietà e prestazioni dei materiali nuovi

Posa in opera dei materiali impermeabilizzanti

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

Il trattamento protettivo impermeabilizzante sarà realizzato previa posa in opera di primer, applicato a spatola tal quale o diluito con acqua oppure a rullo o a spruzzo sempre diluito con acqua. Il trattamento impermeabilizzante, anch'esso applicato a spatola tal quale o diluito con acqua oppure a rullo o a spruzzo sempre diluito con acqua, determinerà un rivestimento filmogeno protettivo nei confronti degli aggressivi del cemento armato, con particolare riferimento alle aggressioni chimiche tipiche degli impianti di depurazione.

- 6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo
Operai specializzati
- 6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.
Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

- 7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

saranno controllate le schede dei materiali forniti che dovranno rispondere alle specifiche e requisiti di progetto

- 7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Prove di adesione della malta al supporto

- 7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

n.a.

- 7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 19

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP S 5.6
- 1.2 Denominazione del WP Sottofondazione Pozzetto scarico
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione riguardante la realizzazione di blocco in c.a. di sottofondazione per il consolidamento del pozzetto scarico da eseguirsi attraverso le seguenti componenti:

- a. Scavo a sezione obbligata e trasporto materiale di risulta;
- b. Posa in opera di armatura metallica;
- c. Messa in opera di carpenteria lignea o metallica;
- d. Getto di calcestruzzo preconfezionato.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.15
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 01.01.01.01, 01.01.05.01, 03.02.01.02, 03.01.02.09, NP 30.

CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei “COMPONENTI del WP”

Componente A: Scavo a sezione obbligata e trasporto materiale di risulta

- 4.A.1 Riferimenti al “grafico” precedente
- 4.A.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di attività di scavo per l'alloggiamento della sottofondazione di consolidamento del muro a monte dell'impianto

Componente B: Armatura metallica

- 4.B.1 Riferimenti al “grafico” precedente
- 4.B.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di preparazione e predisposizione di barre di acciaio sagomate costituenti l'armatura del blocco di sottofondazione del muro.

- 4.B.3 Altre informazioni interessanti

Componente C: Messa in opera e disarmo di carpenteria

- 4.C.1 Riferimenti al “grafico” precedente
- 4.C.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di preparazione, posizionamento, chiusura e fissaggio delle casseforme atte a contenere il getto del calcestruzzo e rimozione finale delle stesse (disarmo).

Componente D: Getto di calcestruzzo preconfezionato

- 4.D.1 Riferimenti al “grafico” precedente
- 4.D.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di scarico di calcestruzzo dall'autobetoniera, successiva compattazione del materiale per completare il riempimento delle casseforme in modo omogeneo.

5. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 5.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, TU, , ecc.
D.lgs. 81/08 e s.m.i artt. 73, 118, 119, 120, 121;
D.lgs 152/06 art. 186-187-188
- 5.2 Disposizioni Europee: Regolamenti, Direttive, ecc.
- 5.3 Leggi ordinarie: DLgs, DL e Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 5.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.
paragrafo 11.2 - DM 14/01/2008

Circolare 02/02/2009 n. 617/C.S.LL.PP

5.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

5.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

5.7 Regolamenti di altra natura

Guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo 2008

5.8 Regolamenti locali

6. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

6.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN ISO 15630-1: 2004. Acciaio per cemento armato e calcestruzzo precompresso_ metodi di prova – parte 1

UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità

Annexo D - Par D.2 di UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità- Par D3.1 Requisiti di base dei calcestruzzi per fondazioni speciali.

UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito- resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12390-4:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Resistenza alla compressione- specifiche per macchine di prova

UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- massa volumica del calcestruzzo indurito.

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Annex D della UNI EN 206:2014

6.2 Norme Cei

6.3 Altre norme (specificare)

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

7. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

7.1 Prestazioni attese

Durabilità del conglomerato cementizio

7.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

7.A.1 Prestazioni attese del componente

A Scavo

-Stabilità del piano di posa per le attrezzature e lavorazioni.

-Stabilità del fronte di scavo attraverso puntellatura.

- Mantenimento o raggiungimento di stato asciutto degli scavi eseguiti rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

7.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Presenza di terreni permeabili, porosi,

Presenza di depositi di materiali presso il ciglio degli scavi ne possono compromettere la stabilità provocando scoscendimenti e franamenti.

Presenza di falda

Presenza di acqua di scorrimento superficiale proveniente da monte

B.Armatatura metallica

- Resistenza caratteristica di snervamento
- Tensione caratteristica di rottura
- Allungamento

- Resistenza alla ossidazione e corrosione
- Resistenza alla fatica
- Resistenza a carichi ciclici
- Idoneità alla piega e raddrizzamento

7.B.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

- Non corretta posizione delle armature metalliche
- Ossidazioni metalliche superficiali sull'armatura

7.A.1 Prestazioni attese del componente

C. Carpenteria

- Rigidezza
- Tenuta dei giunti
- Impermeabilità
- Indeformabilità

7.C.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

Inadeguato irrigidimento

Inadeguata sigillatura

Insufficienza o assenza di distanziali

7.D.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative) del componente

D. Calcestruzzo

- Resistenza caratteristica (R_{ck} o f_{ck})
- Classe di esposizione ambientale
- Classe di consistenza (l'indice più usato è il valore di Slump)
- Alta resistenza alla segregazione
- Plasticità e coesione
- Fluidità
- Capacità di compattarsi per gravità
- Mantenimento della lavorabilità durante tutte le operazioni di getto

7.D.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

D. Calcestruzzo

- segregazione a causa di non corretto scarico del cls dalla pompa
- a causa di getto effettuato in climi freddi o caldi può registrarsi:
- variabilità nella resistenza nel tempo con riduzione delle caratteristiche
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- degrado indotto da attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli

8. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Singolarità esecutive

la realizzazione della sottofondazione in c.a. del muro di sostegno avverrà a partire dallo scavo, dalle operazioni di predisposizione delle armature e poi il posizionamento e sigillatura delle casseforme, distanziali, attraverso lo scarico del cls e sua compattazione per il riempimento

omogeneo dei casseri. A maturazione sarà effettuato il disarmo. L'autopompa, durante la fase di accesso al cantiere per il getto del calcestruzzo utilizzerà la pista di accesso di cantiere, realizzata tenendo conto del dislivello e della pendenza trasversale del terreno, e si posizionerà su superficie stabile e regolare.

8.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Ferraiolo, carpentiere.

8.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Autobetoniera, autopompa etc..

Riferite alla componente del WP A. Scavo

8.A.1 Singolarità esecutive

Lo scavo di fondazione terrà conto degli spazi operativi per le cassetture e con scarpa compatibile con la tenuta a breve del terreno nel quale si opera (1:30) da eseguirsi a sezioni delle lunghezze non superiore a ml 5,00, evitando i giorni di pioggia, in modo da aversi una stabilità della scarpata provvisoria di scavo ai fini della sicurezza degli operatori.

L'esecutore provvederà a :

- Effettuare l'esame dello stato di fatto dell'area interessata dagli scavi così come rappresentato nelle tavole di progetto.
- Effettuare la ricognizione sui luoghi per riscontrare la rispondenza dello stato di fatto alle previsioni progettuali e nell'area di scavo. Ove si dovessero riscontrarsi differenze, fermo restando il prezzo forfettario di appalto, ne sarà dato avviso immediato, e comunque anteriore all'inizio degli scavi, alla DL che provvederà a dare le opportune istruzioni modificative;
- Caratterizzare le terre procedendo quindi ad un saggio con prelievo di un campione della terra da scavare che verrà trasportato a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL, mentre le spese di caratterizzazione saranno a cura della stazione appaltante.
- Costruire la stradella di accesso in modo che sia sufficientemente stabile per il transito delle macchine operatrici anche impiegando materiale da cave di prestito per migliorare le caratteristiche portanti del terreno costituendo una pavimentazione temporanea;
- Effettuare lo scavo vero e proprio che solo dopo che sarà stata eseguita la sbadacchiatura con puntellatura di cui al successivo punto
- Non dovranno essere depositati materiali in prossimità del ciglio degli scavi; qualora ciò sia inevitabile per le particolari condizioni di lavoro, l'impresa provvederà alle opportune puntellature.
- Sostenere il fronte di scavo con apposita puntellatura di sicurezza, da eseguirsi progressivamente con lo scavo, tenendo conto dei parametri geotecnici a breve.
- Trattare (deposito, trasporto, conferimento) le terre da scavo;
- Eseguire opere provvisorie per lo scolo e la deviazione di acque superficiali dai luoghi del cantiere. In caso di presenza d'acqua proveniente da falda, con livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo, procedere al prosciugamento tramite pompe di drenaggio in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire livelli inferiori a 20 cm di acqua.

Il terreno scavato sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell'Impresa Appaltante dovendo fornire l'Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto.. Sin d'ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

8.A.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale

competente, addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell'ambito dell'accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

8.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.

Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton.

Riferite alla componente del WP B. Acciaio

8.B.1 Singolarità esecutive

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\phi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

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

Prima dell'esecuzione del getto si dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

8.B 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Ferraiolo

8.B 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

etc..

Riferite al componente C Carpenteria

8 C.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste. Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo

Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

- Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeforabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

8.C 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo
Carpentiere

8.C 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente D. Getto del calcestruzzo

8 D.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		

Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare. È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del

conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeforabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

8.A 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentiere

8.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente C. Getto del calcestruzzo

8 A.1 Singolarità esecutive

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

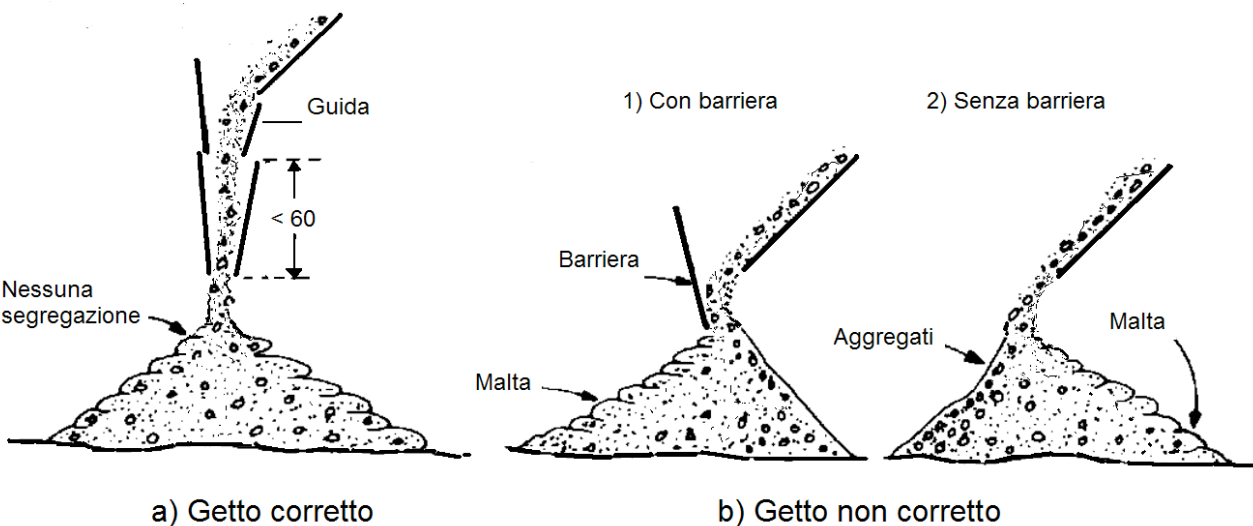
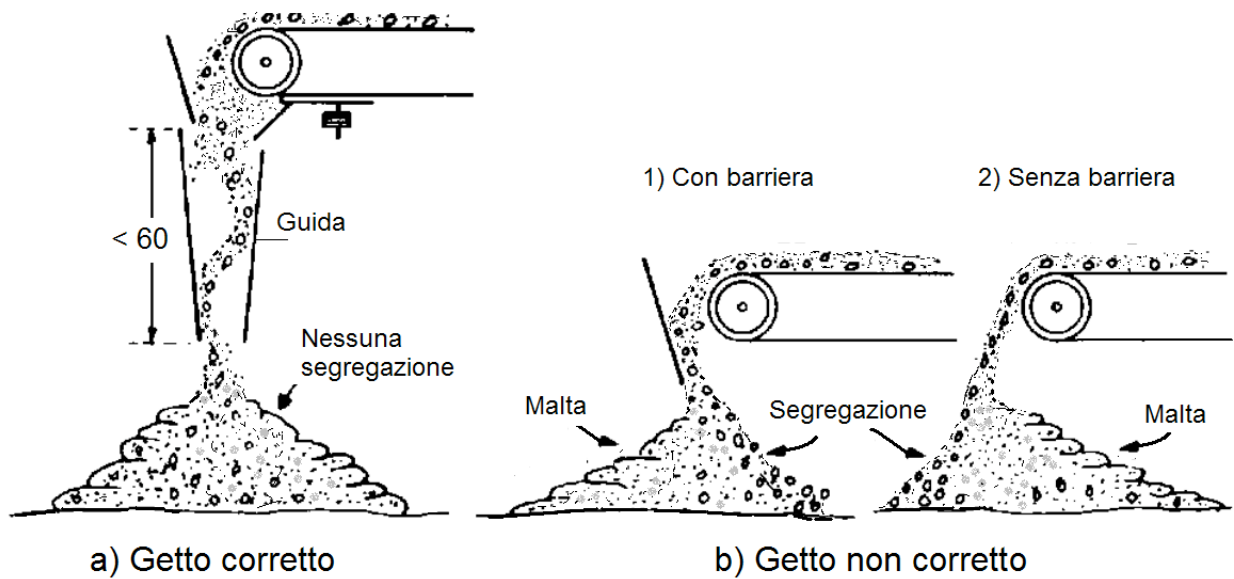
È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratorii, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.



Getti in climi freddi

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5^\circ\text{C}$. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^\circ \leq \text{C}$. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie. Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo. Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo. Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm^2]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta

ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve

essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

Durata della stagionatura

La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

¹ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

8.a.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentieri

8.a.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Pompa per calcestruzzo, vibratore, casseri in legno e metallo.

9. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

9.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

9.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

9.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

9.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente A. Scavi

9.A.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

n.a.

9. A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a Verificare:

- assenza di cespugli, macchie erbacee etc... rimosse nella fase di decespugliamento e diserbamento;
- congruenza della pendenza della stradella di accesso con la capacità dei mezzi di lavoro;
- conformità della quota del piano di scavo con quella di progetto;
- stabilità del piano di scavo attraverso prove di portanza dello stesso;
- l'inclinazione delle pareti del fronte di scavo;
- assenza di acqua;
- eventuale realizzazione di opere provvisoriale per lo scolo delle acque superficiali;
- conformità delle puntellature, sbadacchiature ed armature dello scavo con quanto previsto in progetto;
- presenza delle terre da scavo in cantiere in apposite aree di deposito temporaneo distanti dai cigli di scavo;
- modalità di trattamento delle terre da scavo a partire dal trasporto fino al sito di conferimento

9. A.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore

Riferite alla componente B. Acciaio

9.B.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Norme di accettazione dell'Acciaio in cantiere:

Si procederà a controllare la documentazione di accompagnamento:

Se non sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Si controllerà che il riferimento a tale attestato sia riportato sul Documento di Trasporto insieme alla data di spedizione, riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate ed al destinatario.

Se invece sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Se la fornitura è effettuata da un commerciante intermedio occorre che l'acciaio sia accompagnato da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con i riferimenti al documento di trasporto del commerciante stesso.

Controlli di accettazione in cantiere.

Il DL dovrà effettuare i controlli entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale su tre spezzoni marchiati di uno stesso diametro scelto su ciascun lotto sempre che provenienti dallo stesso stabilimento come dimostrato dal marchio e dalla documentazione di accompagnamento. In caso contrario i controlli saranno estesi ai lotti provenienti dagli altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione da eseguirsi prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi tra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Le accettabilità in cantiere sono obbligatorie, devono essere effettuate dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionate, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A

Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

9. B.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

9. B.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

9.B.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Riferite alla componente B Carpenteria

9. C.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dello spessore del tavolame

9.C. 2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo visivo della indeformabilità della cassetta a giudizio del LD

Controllo sulla rigidità della casseforme, controllo della presenza di protezione delle casseforme in caso di basse temperature

Controllo del copriferro

9.C.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

9.C.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente D Calcestruzzo

9.D-1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Gli impianti di produzione del cls con processo industrializzato sono dotati di un sistema di controllo interno così da assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme fino al momento dell'impiego!!!

Tale sistema di controllo è certificato da parte di organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO(IEC 17021:2006, autorizzati dal servizio Tecnico Centrale del consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

1. controllare quanto sopra e rifiutare eventuali forniture provenienti da impianti non conformi;
2. effettuare le prove di accettazione di tipo A o di tipo B sui campioni prelevati di getto di miscela omogenea.

Il controllo di tipo A, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc, è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Va effettuato comunque per ogni giorno di getto. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo di tipo B, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea di più di 1500 mc è di tipo statistico. Esso va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di cls.

3. ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Il controllo va eseguito alla presenza del DL o di tecnico di sua fiducia che provvederà a redigere apposito verbale di prelievo disponendo l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili. Inoltre nella richiesta prove che il DL farà al laboratorio saranno indicate le posizioni delle strutture di ciascun prelievo.

Durante il prelievo il DL dovrà fornire indicazioni sulle corrette modalità di prelievo dei campioni conservazione egli stessi in cantiere fino alla consegna al laboratorio prove.

La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro il 28° giorno di maturazione, se effettuata prima il laboratorio provvederà alla corretta conservazione dei campioni. Le prove dovranno essere eseguite entro un termine ragionevole non superiore a qualche settimana dal prelievo.

Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La **UNI EN 206-1** raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
 - tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [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	-

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	≥31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure)

9.D.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- nidi di ghiaia (aggregato grosso non ricoperto di malta cementizia);
- cavità di forma irregolare;
- giunti con aggregati fini o grossi carenti in cemento delimitati da superfici scure;
- vuoti della superficie del getto contro le casseforme;
- giunti delle casseforme in evidenza;
- fessure;
- variazioni di colore;
- striature di sabbia e acqua;
- giunti freddi;
- Marcatura casseforme.

9. D.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà alla verifica delle prescrizioni prestazionali del cls previste in progetto

9.D.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.20

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: **S.6.1**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Risanamento Paramento interno**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nel risanamento delle pareti della vasca manufatto trattamenti biologici sia del paramento interno che esterno comprese le pareti dei pozzetti e della platea attraverso:

per il paramento interno

- scrostamento del copriferro;
- pulizia dei ferri;
- integrazione delle armature mancanti;
- trattamento passivamente delle armature;
- ricostituzione di copriferro con malta cementizia incorporante rete metallica;
- trattamento superficiale protettivo ed impermeabilizzante;

per il paramento esterno e le pareti dei pozzetti

- Trattamento superficiale protettivo ed impermeabilizzante
- Chiusura di fori sulla vasca con malta strutturale

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.15

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

N.P. 20, 21, 22.

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- Indicazioni Descrizioni Note

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 13526 Resistenza all'attacco chimico severo

UNI EN ISO 5470/1 resistenza alla abrasione

UNI EN 12390/8 Resistenza alla spinta idraulica positiva

UNI EN 1062/11 Resistenza agli agenti atmosferici artificiali

UNI EN 1542 Adesione al calcestruzzo

UNI EN 1504 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo -

Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità

UNI EN 1799 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in cls. Metodi di prova. Prove per misurare l'idoneità degli adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo.

UNI EN 12190 Resistenza a compressione

UNI EN 196/1 Resistenza a trazione per flessione

Prove su malte strutturali

UNI EN 12190

EN 1015 – 17

EN 1542 4

EN 12617 – 4

EN 13295

EN 13412 7

EN 13687-1

EN 13687-2

EN 13687-4

EN 13036 – 4

EN 1770

EN 13057

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Durabilità dell'intervento

Adesione della malta cementizia

Impermeabilità all'acqua

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Condizioni ambientali avverse

Qualità, proprietà e prestazioni dei materiali preesistenti e nuovi

6. MODALITA' ESECUTIVE

- Indicazioni Note

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

La lavorazione sarà eseguita asportando la parte degradata di calcestruzzo con demolitori leggeri ad aria compressa, adottando tutte le precauzioni per evitare il danneggiamento delle struttura. Si porteranno allo scoperto le barre di armatura, ripulendole dalla ruggine mediante sabbiatura o spazzola metallica. La superficie di cls di supporto dovrà risultare ruvida con asperità di circa 5 mm di profondità per garantire massima aderenza tra supporto e materiale di ripristino.

Sarà eventualmente aggiunta nuova armatura metallica per saldatura, legatura o barre infilate in fori trapanati nella parte di cls indenne (successivamente iniettati).

Successivamente si eseguirà il ripristino della struttura cementizia con malta spruzzata o applicata con cazzuola su superficie irruvidita, in spessori da 1 cm a 5 cm con applicazione di rete elettrosaldata. Infine seguirà il trattamento protettivo impermeabilizzante, previa posa in opera di primer, applicato a spatola tal quale o diluito con acqua oppure a rullo o a spruzzo sempre diluito con acqua. Il trattamento impermeabilizzante, a base di epossidi-bitume, applicato a rullo o a spruzzo in due mani, determinerà un rivestimento filmogeno protettivo nei confronti degli aggressivi del cemento armato, con particolare riferimento alle aggressioni chimiche tipiche degli impianti di depurazione.

La riparazione di lesioni avverrà con applicazione di resine idonee a bassa viscosità e rapido indurimento previa spazzolatura pulitura a pressione e lavaggio delle parti scoperte.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai specializzati: carpentiere, ferraiolo, etc...

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

L'idoneità di materiali applicati sulle superfici danneggiate dovrà essere verificato tramite controllo dei certificati di provenienza, certificati di prova di accompagnamento della fornitura

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Saranno effettuate prove di resistenza a compressione , a trazione per flessione e di adesione al calcestruzzo della malta secondo le norme indicate al superiore paragrafo.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 21

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: **S.6.2**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Risanamento pareti e platea Vasca**

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nel risanamento delle pareti della vasca trattamenti biologici per il paramento esterno e le pareti dei pozzetti consistente in:

- Trattamento superficiale protettivo ed impermeabilizzante
- Chiusura di fori sulla vasca con malta strutturale

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.15

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi NP22

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1542 Adesione al calcestruzzo

UNI EN 1504 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità

UNI EN 1799 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in cls. Metodi di prova. Prove per misurare l' idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo.

Prove su malte strutturali

EN 12190

EN 1015 – 17

EN 1542 4

EN 12617 – 4

EN 13295

EN 13412 7

EN 13687-1

EN 13687-2

EN 13687-4

EN 13036 – 4

EN 1770

EN 13057

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Durabilità dell'intervento

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Condizioni ambientali avverse

Qualità, proprietà e prestazioni dei materiali preesistenti e nuovi

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

La lavorazione sarà eseguita tramite l'applicazione di trattamento superficiale protettivo ed impermeabilizzante.

Prima di applicare il primer, occorrerà verificare che le superfici un calcestruzzo da proteggere non siano degradate e/o contaminate da oli, grassi o altre sostanze. In tal caso occorrerà procedere ad asportare i calcestruzzi incoerenti per poi passare alla fase di ripristino. Il primer sarà messo in posa tramite spatola tal quale o diluito con acqua oppure a rullo o a spruzzo sempre diluito con acqua. Il trattamento impermeabilizzante, anch'esso applicato a spatola tal quale o diluito con acqua oppure a rullo o a spruzzo sempre diluito con acqua, determinerà un rivestimento filmogeno protettivo nei confronti degli aggressivi del cemento armato. La riparazione di lesioni avverrà con applicazione di resine idonee a bassa viscosità e rapido indurimento previa spazzolatura pulitura a pressione e lavaggio delle parti scoperte.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai specializzati

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

L'idoneità di agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici danneggiate dovrà essere verificato tramite controllo dei certificati di provenienza, certificati di prova di accompagnamento della fornitura e se necessario con le seguenti prove:

- per gli adesivi applicati a spatola andrà effettuata la prova a scorrimento;

-- per gli adesivi strutturali iniettabili andrà effettuata la prova di comprimibilità;

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Prove di adesione

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 22

1. INDIVIDUAZIONE del WP

S 7

Trattasi di lavorazione consistente nel ripristino del copriferro del paramento di monte del muro posto lungo la strada pubblica di accesso e realizzazione di sottofondazione lungo la parte terminale in coincidenza con la rampa di accesso.

- Indicazioni Descrizioni Note

1.1 Sigla dalla WBS: **S 7.1**

1.2 Denominazione del WP: **Interventi Statici –Risanamento Muro a Monte vasca**

Ripristino copriferro

1.3 Descrizione complessiva del WP S 7.1

Trattasi di lavorazione di ripristino copriferro del muro previo:

- scrostamento del copriferro residuo esistente

- pulizia dei ferri

- integrazione delle armature mancanti

- trattamento passivamente delle armature

- ricostituzione di copriferro con malta cementizia incorporante rete metallica

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi NP20, NP22,

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1504 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità

UNI EN 1799 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in cls. Metodi di prova. Prove per misurare l'idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo.

Prove su malte strutturali

EN 12190

EN 1015 – 17

EN 1542 4

EN 12617 – 4

EN 13295

EN 13412 7
EN 13687-1
EN 13687-2
EN 13687-4
EN 13036 – 4
EN 1770
EN 13057

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)

Durabilità dell'intervento

Adesione al calcestruzzo della malta cementizia

Impermeabilità all'acqua

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Condizioni ambientali avverse

Qualità, proprietà e prestazioni dei materiali preesistenti e nuovi

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

La lavorazione sarà eseguita asportando la parte degradata, disgregata o espulsa parzialmente di calcestruzzo, ponendo attenzione a non danneggiare le armature presenti.

Seguono:

- eventuale iniezione della parte messa a nudo;
- pulizia della superficie con aria compressa e lavaggio. Segue anche pulizia delle barre dalla ruggine mediante sabbatura o spazzola metallica. Dopo avere rimosso la ruggine, si applicherà il trattamento passivante con pennello per uno spessore di circa 1 mm per tutta la lunghezza della barra.

Se si rende necessario l'inserimento di nuove armature, dopo l'operazione indicata al primo punto, si prosegue con le operazioni appresso elencate;

- messa in opera di nuove armature mediante saldatura alle preesistenti e semplice legatura con spinotti o con barre infilate in fori trapanati nella parte di calcestruzzo indenne (successivamente iniettati). Quest'ultimo intervento è da effettuare quando non si ritenga sufficiente per il collegamento tra vecchio e nuovo, la sola aderenza del calcestruzzo o la resistenza dell'adesivo spalmato prima del getto;

- ripristino con malta cementizia applicata con macchina spruzzatrice o a cazzuola in spessore da 1 cm fino a 5 cm, con interposizione di rete elettrosaldata.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai specializzati: carpentiere, ferraiolo,

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si valuteranno le schede in rapporto ai risultati ed alle norme Uni indicate

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Saranno effettuate prove di resistenza a compressione , a trazione per flessione e di adesione al calcestruzzo della malta secondo le norme indicate al superiore paragrafo.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 23

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS WP S 7.2

1.2 Denominazione del WP Sottofondazione parte terminale muro a monte lungo la strada pubblica di accesso in coincidenza con la rampa di accesso

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione riguardante la realizzazione di blocco in c.a. di sottofondazione per il consolidamento del muro a monte dell'impianto depurativo lungo la strada pubblica di accesso da eseguirsi attraverso le seguenti componenti:

- a. Scavo a sezione obbligatoria e trasporto materiale di risulta;
- b. Posa in opera di armatura metallica;
- c. Messa in opera di carpenteria lignea o metallica;
- d. Getto di calcestruzzo preconfezionato.
- e.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 01.01.01.01, 01.01.05.01 03.01.02.01, 03.01.02.05, 03.01.02.09, 03.02.01.02, NP30.

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei "COMPONENTI del WP"

Componente A: Scavo a sezione obbligatoria e trasporto materiale di risulta

3.A.1 Riferimenti al "grafico" precedente

3.A.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di attività di scavo per l'alloggiamento della sottofondazione di consolidamento del muro a monte dell'impianto

Componente B: Armatura metallica

3.B.1 Riferimenti al "grafico" precedente

3.B.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di preparazione e predisposizione di barre di acciaio sagomate costituenti l'armatura del blocco di sottofondazione del muro.

3.B.3 Altre informazioni interessanti

Componente C: Messa in opera e disarmo di carpenteria

3.C.1 Riferimenti al "grafico" precedente

3.C.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di preparazione, posizionamento, chiusura e fissaggio delle casseforme atte a contenere il getto del calcestruzzo e rimozione finale delle stesse (disarmo).

Componente D: Getto di calcestruzzo preconfezionato

3.D.1 Riferimenti al "grafico" precedente

3.D.2 Breve descrizione del componente

Trattasi di fase di scarico di calcestruzzo dall'autobetoniera, successiva compattazione del materiale per completare il riempimento delle casseforme in modo omogeneo.

4 NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, TU, , ecc.

D.lgs. 81/08 e s.m.i artt. 73, 118, 119, 120, 121;

D.lgs 152/06 art. 186-187-188

4.2 Disposizioni Europee: Regolamenti, Direttive, ecc.

4.3 Leggi ordinarie: DLgs, DL e Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

paragrafo 11.2 - DM 14/01/2008

Circolare 02/02/2009 n. 617/C.S.LL.PP

4.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

4.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.7 Regolamenti di altra natu

Guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo 2008

4.8 Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN ISO 15630-1: 2004. Acciaio per cemento armato e calcestruzzo precompresso_ metodi di prova – parte 1

UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità

Annexo D - Par D.2 di UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità- Par D3.1 Requisiti di base dei calcestruzzi per fondazioni speciali.

UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito- resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12390-4:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Resistenza alla compressione- specifiche per macchine di prova

UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- massa volumica del calcestruzzo indurito.

UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Annex D della UNI EN 206:2014

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Durabilità del conglomerato cementizio

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

6.A.1 Prestazioni attese del componente

A Scavo

-Stabilità del piano di posa per le attrezzature e lavorazioni.

-Stabilità del fronte di scavo attraverso puntellatura.

- Mantenimento o raggiungimento di stato asciutto degli scavi eseguiti rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Presenza di terreni permeabili, porosi,

Presenza di depositi di materiali presso il ciglio degli scavi ne possono compromettere la stabilità provocando scoscendimenti e franamenti.

Presenza di falda

Presenza di acqua di scorrimento superficiale proveniente da monte

B. Armatura metallica

- Resistenza caratteristica di snervamento
- Tensione caratteristica di rottura
- Allungamento
- Resistenza alla ossidazione e corrosione
- Resistenza alla fatica
- Resistenza a carichi ciclici
- Idoneità alla piega e raddrizzamento

6.B.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

- Non corretta posizione delle armature metalliche
- Ossidazioni metalliche superficiali sull'armatura

6.1 Prestazioni attese del componente

C. Carpenteria

- Rigidezza
- Tenuta dei giunti
- Impermeabilità
- Indeformabilità

6.C.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

Inadeguato irrigidimento

Inadeguata sigillatura

Insufficienza o assenza di distanziali

6.D.1 Prestazioni attese (con citazione delle relative normative) del componente

D. Calcestruzzo

- Resistenza caratteristica (R_{ck} o f_{ck})
- Classe di esposizione ambientale
- Classe di consistenza (l'indice più usato è il valore di Slump)
- Alta resistenza alla segregazione
- Plasticità e coesione
- Fluidità
- Capacità di compattarsi per gravità
- Mantenimento della lavorabilità durante tutte le operazioni di getto

6.D.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni del componente

D. Calcestruzzo

- segregazione a causa di non corretto scarico del cls dalla pompa
- a causa di getto effettuato in climi freddi o caldi può registrarsi:
- variabilità nella resistenza nel tempo con riduzione delle caratteristiche
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- degrado indotto da attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli

7. MODALITÀ ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Singolarità esecutive

la realizzazione della sottofondazione in c.a. del muro di sostegno avverrà a partire dallo scavo, dalle operazioni di predisposizione delle armature e poi il posizionamento e sigillatura delle casseforme, distanziali, attraverso lo scarico del cls e sua compattazione per il riempimento omogeneo dei casseri. A maturazione sarà effettuato il disarmo. L'autopompa, durante la fase di accesso al cantiere per il getto del calcestruzzo utilizzerà la pista di accesso di cantiere, realizzata tenendo conto del dislivello e della pendenza trasversale del terreno, e si posizionerà su superficie stabile e regolare.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Ferraiolo, carpentiere.

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Autobetoniera, autopompa etc..

Riferite alla componente del WP A. Scavo

7.A.1 Singolarità esecutive

Lo scavo di fondazione terrà conto degli spazi operativi per le casserature e con scarpa compatibile con la tenuta a breve del terreno nel quale si opera (1:30) da eseguirsi a sezioni delle lunghezze non superiore a ml 5,00, evitando i giorni di pioggia, in modo da aversi una stabilità della scarpata provvisoria di scavo ai fini della sicurezza degli operatori.

L'esecutore provvederà a :

- Effettuare l'esame dello stato di fatto dell'area interessata dagli scavi così come rappresentato nelle tavole di progetto....
- Effettuare la ricognizione sui luoghi per riscontrare la rispondenza dello stato di fatto alle previsioni progettuali e nell'area di scavo. Ove si dovessero riscontrarsi differenze, fermo restando il prezzo forfettario di appalto, ne sarà dato avviso immediato, e comunque anteriore all'inizio degli scavi, alla DL che provvederà a dare le opportune istruzioni modificative;
- Caratterizzare le terre procedendo quindi ad un saggio con prelievo di un campione della terra da scavare che verrà trasportato a sua cura e spese presso un laboratorio indicato dalla DL, mentre le spese di caratterizzazione saranno a cura della stazione appaltante.
- Costruire la stradella di accesso in modo che sia sufficientemente stabile per il transito delle macchine operatrici anche impiegando materiale da cave di prestito per migliorare le caratteristiche portanti del terreno costituendo una pavimentazione temporanea;
- Effettuare lo scavo vero e proprio che solo dopo che sarà stata eseguita la sbadacchiatura con puntellatura di cui al successivo punto
- Non dovranno essere depositati materiali in prossimità del ciglio degli scavi; qualora ciò sia inevitabile per le particolari condizioni di lavoro, l'impresa provvederà alle opportune puntellature.
- Sostenere il fronte di scavo con apposita puntellatura di sicurezza, da eseguirsi progressivamente con lo scavo, tenendo conto dei parametri geotecnici a breve.
- Trattare (deposito, trasporto, conferimento) le terre da scavo;
- Eseguire opere provvisorie per lo scolo e la deviazione di acque superficiali dai luoghi del cantiere. In caso di presenza d'acqua proveniente da falda, con livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo, procedere al prosciugamento tramite pompe di drenaggio in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire livelli inferiori a 20 cm di acqua.

Il terreno scavato sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell'Impresa Appaltante dovendo fornire l'Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto.. Sin d'ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

8.A.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale competente, addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell'ambito dell'accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.

Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton.

Riferite alla componente del WP B. Acciaio

7.B.1 Singolarità esecutive

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;

- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro $\phi > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

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

Prima dell'esecuzione del getto si dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

7.B 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Ferraiolo

7.B 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

etc..

Riferite al componente C Carpenteria

7 C.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste. Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di	Pulire accuratamente le

	ruggine	casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

- Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;

- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeforabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

7.C 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo
Carpentiere

7.C 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente D. Getto del calcestruzzo

7 D.1 Singolarità esecutive

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste. Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella seguente sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto

		disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza >20 cm

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti. I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

- Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

Le casseforme dovranno essere realizzate garantendone la rigidità e l'indeformabilità attraverso l'inserimento di puntelli e distanziali. Dovrà essere realizzata altresì la perfetta sigillatura ed impermeabilità delle pareti. Le superfici interne dovranno essere accuratamente pulite.

7.A 2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentiere

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Riferita alla componente C. Getto del calcestruzzo

7 A.1 Singolarità esecutive

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

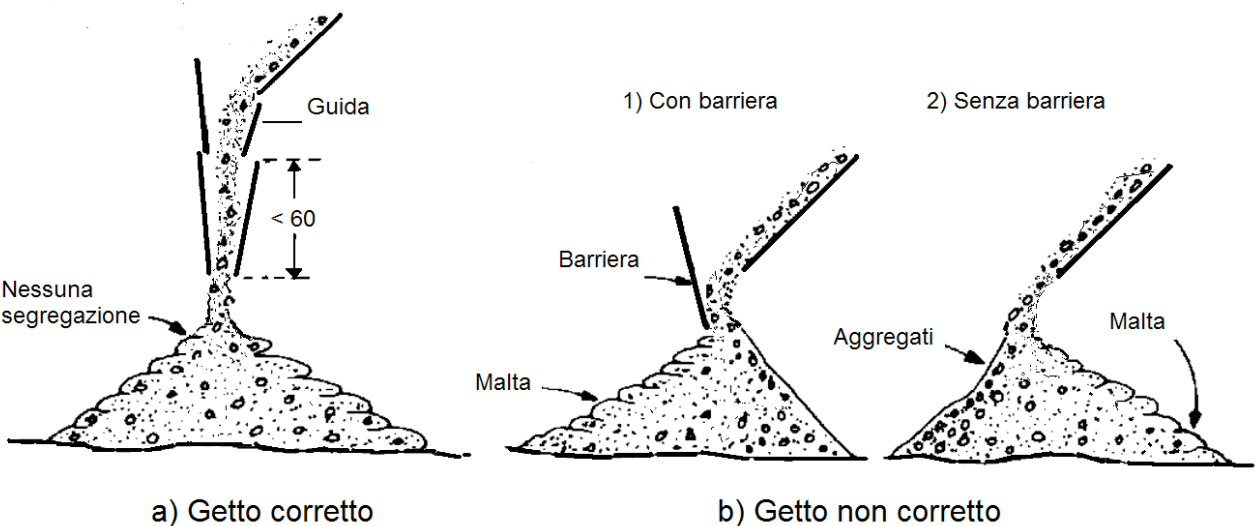
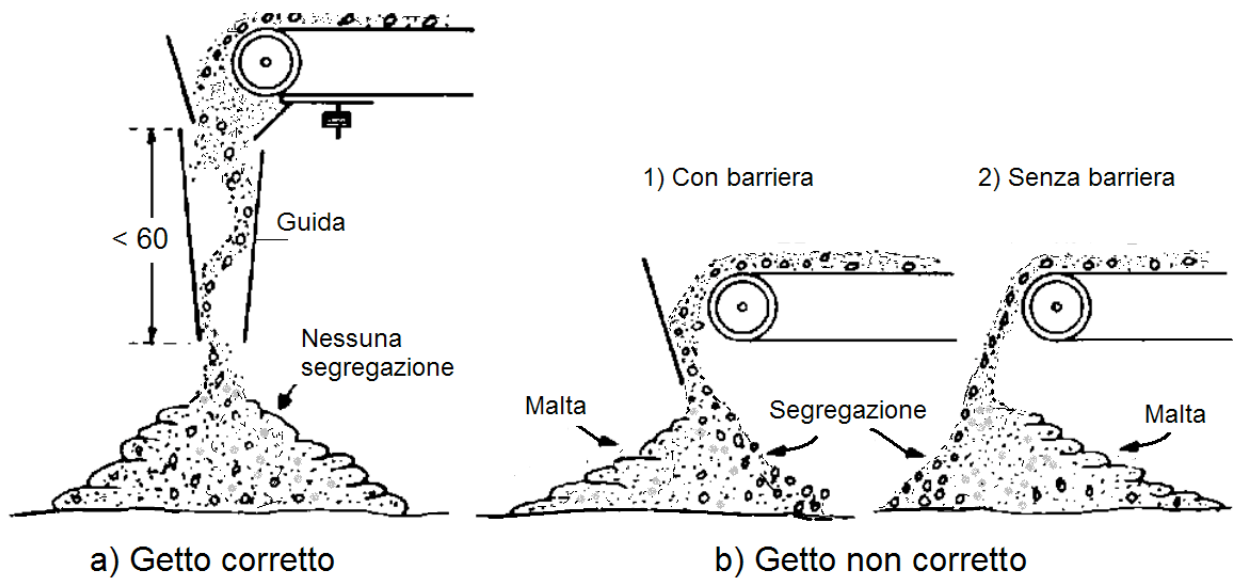
È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratorii, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.



Getti in climi freddi

Si definisce clima freddo una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura $\geq +5^\circ\text{C}$. La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è $0^\circ \leq \text{C}$. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione.

L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie. Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm^2), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm^2) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo. Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo. Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto

Dimensione minima della sezione [mm^2]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

Getti in climi caldi

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata. Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;
- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta

ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore. Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

Compattazione del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

Compattazione mediante vibrazione

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche ad immersione o ad ago, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve

essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratori esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratori superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^{\circ}\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70°C ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20°C ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15°C .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

Durata della stagionatura

La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura t della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm2}/f_{cm28})^1$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

¹ La velocità di sviluppo della resistenza r è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica f_{cm} alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

7.a.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Carpentieri

7.a.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Pompa per calcestruzzo, vibratore, casseri in legno e metallo.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente A. Scavi

8.A.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

n.a.

8. A.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a Verificare:

- assenza di cespugli, macchie erbacee etc... rimosse nella fase di decespugliamento e diserbamento;
- congruenza della pendenza della stradella di accesso con la capacità dei mezzi di lavoro;
- conformità della quota del piano di scavo con quella di progetto;
- stabilità del piano di scavo attraverso prove di portanza dello stesso;
- l'inclinazione delle pareti del fronte di scavo;
- assenza di acqua;
- eventuale realizzazione di opere provvisorie per lo scolo delle acque superficiali;
- conformità delle puntellature, sbadacchiature ed armature dello scavo con quanto previsto in progetto;
- presenza delle terre da scavo in cantiere in apposite aree di deposito temporaneo distanti dai cigli di scavo;
- modalità di trattamento delle terre da scavo a partire dal trasporto fino al sito di conferimento

8. A.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore

Riferite alla componente B. Acciaio

8.B.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Norme di accettazione dell'Acciaio in cantiere:

Si procederà a controllare la documentazione di accompagnamento:

Se non sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario .

Si controllerà che il riferimento a tale attestato sia riportato sul Documento di Trasporto insieme alla data di spedizione, riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate ed al destinatario.

Se invece sussiste l'obbligo della marcatura CE dovrà essere presente copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario.

Se la fornitura è effettuata da un commerciante intermedio occorre che l'acciaio sia accompagnato da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con i riferimenti al documento di trasporto del commerciante stesso.

Controlli di accettazione in cantiere.

Il DL dovrà effettuare i controlli entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale su tre spezzoni marchiati di uno stesso diametro scelto su ciascun lotto sempre che provenienti dallo stesso stabilimento come dimostrato dal marchio e dalla documentazione di accompagnamento. In caso contrario i controlli saranno estesi ai lotti provenienti dagli altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione da eseguirsi prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi tra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Le accettazioni in cantiere sono obbligatorie, devono essere effettuate dal direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionate, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di tre spezzoni marchiati e di uno stesso diametro scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario, i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella 16.12. Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e di prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante, che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio ufficiale.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui dieci ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico, e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo, secondo quanto sopra riportato. In caso contrario, il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al servizio tecnico centrale.

Caratteristica	Valore limite	Note
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 · (1,25 + 0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A

Il prelievo dei campioni e la domanda al laboratorio prove

Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche, e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

8. B.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

8. B.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà a controllare numero, passo e dimensione dei ferri predisposti

8.B.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

Riferite alla componente B Carpenteria

8. C.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Controllo dello spessore del tavolame

8.C. 2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo visivo della indeformabilità della cassetta a giudizio del LD

Controllo sulla rigidità della casseforme, controllo della presenza di protezione delle casseforme in caso di basse temperature

Controllo del copriferro

8.C.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

8.C.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

Riferite alla componente D Calcestruzzo

8.D-1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Gli impianti di produzione del cls con processo industrializzato sono dotati di un sistema di controllo interno così da assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle norme fino al momento dell'impiego

Tale sistema di controllo è certificato da parte di organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO(IEC 17021:2006, autorizzati dal servizio Tecnico Centrale del consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

1. controllare quanto sopra e rifiutare eventuali forniture provenienti da impianti non conformi;
2. effettuare le prove di accettazione di tipo A o di tipo B sui campioni prelevati di getto di miscela omogenea.

Il controllo di tipo A, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc, è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Va effettuato comunque per ogni giorno di getto. Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Il controllo di tipo B, riferito ad un quantitativo di miscela omogenea di più di 1500 mc è di tipo statistico. Esso va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di cls.

3. ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo del processo produttivo.

Il controllo va eseguito alla presenza del DL o di tecnico di sua fiducia che provvederà a redigere apposito verbale di prelievo disponendo l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili. Inoltre nella richiesta prove che il DL farà al laboratorio saranno indicate le posizioni delle strutture di ciascun prelievo.

Durante il prelievo il DL dovrà fornire indicazioni sulle corrette modalità di prelievo dei campioni conservazione egli stessi in cantiere fino alla consegna al laboratorio prove.

La consegna in laboratorio dovrà avvenire entro il 28° giorno di maturazione, se effettuata prima il laboratorio provvederà alla corretta conservazione dei campioni. Le prove dovranno essere eseguite entro un termine ragionevole non superiore a qualche settimana dal prelievo.

Prove per la misura della consistenza

La consistenza, intesa come lavorabilità, non è suscettibile di definizione quantitativa, ma soltanto di valutazione relativa del comportamento dell'impasto di calcestruzzo fresco secondo specifiche modalità di prova.

I metodi sottoelencati non risultano pienamente convergenti, tanto che le proprietà del calcestruzzo risultano diverse al variare del metodo impiegato. In sostanza, il tipo di metodo andrà riferito al tipo di opera strutturale e alle condizioni di getto. Il metodo maggiormente impiegato nella pratica è quello della misura dell'abbassamento al cono.

Le prove che possono essere eseguite sul calcestruzzo fresco per la misura della consistenza sono:

- prova di abbassamento al cono (slump test);
- misura dell'indice di compattabilità;
- prova Vebè;
- misura dello spandimento.

La **UNI EN 206-1** raccomanda di interpretare con cautela i risultati delle misure quando i valori misurati cadono al di fuori dei seguenti limiti:

- abbassamento al cono: ≥ 10 mm e ≤ 210 mm;
 - tempo Vebè: ≤ 30 secondi e > 5 secondi;
- indice di compattabilità: $\geq 1,04$ e $< 1,46$;
- spandimento: > 340 mm e ≤ 620 mm.

Nelle tabelle seguenti sono indicati le classi di consistenza e i relativi valori delle prove secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale.

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dell'abbassamento al cono (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Abbassamento [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	-

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante il metodo Vebè (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

Classe di consistenza	Tempo Vebè [s]
V0	≥31
V1	da 30 a 21
V2	da 20 a 11
V3	da 10 a 6
V4	da 5 a 3

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misura dello spandimento (Linee guida sul calcestruzzo strutturale, 1996)

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

- Classi di consistenza del calcestruzzo fresco mediante dell'indice di compattabilità

Controllo della composizione del calcestruzzo fresco

La prova prevista dalla norma **UNI 6393** (ritirata senza sostituzione), è impiegata per la determinazione del dosaggio dell'acqua e del legante e per l'analisi granulometrica del residuo secco, al fine di controllare la composizione del calcestruzzo fresco rispetto alla composizione e alle caratteristiche contrattuali per le specifiche opere.

La prova potrà essere chiesta dal direttore dei lavori in caso di resistenza a compressione non soddisfacente o per verificare la composizione del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Il metodo non è applicabile per i calcestruzzi nei quali la dimensione massima dell'aggregato superi 31,5 mm e per il calcestruzzo indurito prelevato da getti in opera.

Per l'esecuzione della prova dovranno essere prelevati tre campioni di quantità variabile da 3 a 10 kg di calcestruzzo fresco, in funzione della dimensione dell'inerte. Il prelevamento dei campioni da autobetoniera deve essere eseguito entro 30 minuti dall'introduzione dell'acqua. Il campionamento deve essere eseguito secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN 12350-1**.

Al metodo di controllo della composizione del calcestruzzo fresco è attribuita una precisione di circa il 3%.

Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (Bleeding)

La determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata (**UNI 7122**) ha lo scopo di determinare nel tempo la percentuale d'acqua d'impasto presente nel campione (oppure come volume d'acqua essudata per unità di superficie: cm^3/cm^2) che affiora progressivamente sulla superficie del getto di calcestruzzo subito dopo la sua compattazione.

La prova non è attendibile per calcestruzzo confezionato con aggregato con dimensione massima maggiore di 40 mm.

L'esecuzione di opere di finitura e lisciatura delle superfici di calcestruzzo devono essere eseguite dopo i risultati della determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal

calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure)

8.D.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- nidi di ghiaia (aggregato grosso non ricoperto di malta cementizia);
- cavità di forma irregolare;
- giunti con aggregati fini o grossi carenti in cemento delimitati da superfici scure;
- vuoti della superficie del getto contro le casseforme;
- giunti delle casseforme in evidenza;
- fessure;
- variazioni di colore;
- striature di sabbia e acqua;
- giunti freddi;
- Marcatura casseforme.

8. D.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà alla verifica delle prescrizioni prestazionali del cls previste in progetto

8.D.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 24

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS WP I 8.1

1.2 Denominazione del WP Realizzazione di nuove condutture

1.3 Descrizione complessiva del WP

Realizzazione di nuove condutture, compresi pozzetti di per l'istallazione di organi di manovra e apparecchiature di misura e prelievo campioni, per la movimentazione dei reflui delle schiume e dei fanghi tra i vari manufatti del depuratore e per il trasporto dei reflui depurati al corpo ricettore.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.8 – 2.10

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

13.3.7.1 – 13.9.5.2 – 13.9.5.17 - 13.9.5.19 – 13.9.5.25 – 13.7.3.1 – NP.17 – 13.3.17.3 – 13.1.6.8 – 13.1.6.3.

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei “COMPONENTI del WP”

Componente A: Scavo a sezione obbligata e trasporto materiale di risulta

3.A.1 Breve descrizione del componente

Trattasi di attività di scavo per la posa delle tubazioni delle tubazioni e dei pozzetti.

Componente B: Tubazioni

3.B.1 Breve descrizione del componente

Si tratta delle tubazioni per la movimentazione dei reflui delle schiume e dei fanghi tra i vari manufatti e tra i vari macchinari necessari alla realizzazione del processo depurativo.

Componente C: organi di manovra

3.B.1 Breve descrizione del componente

Si tratta delle valvole necessarie a interrompere il flusso dei liquidi nelle tubazioni durante opere di manutenzione o per realizzare le deviazioni dei flussi dei liquidi necessari alla realizzazione dei processi depurativi.

Componente D: Pozzetti

3.D.1 Breve descrizione del componente

Si tratta dei pozzetti necesasari all'istallazione di organi di manovra, misura e campionamento o alla raccolta di fluidi provenienti da più punti per per essere poi inviati ad un unico recapito.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.:
Legge 10-05-1976, n. 31

4.2 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.:
DPR 236/88 - Circolare Ministero Sanita` n. 102 del 02/12/78

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso:

UNI ENV 1046 :2003: Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica. Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati. Raccomandazioni per installazione interrata e fuori terra.

UNI EN 1610 :1999: Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura

UNI EN 681-1 :2006: Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua Parte 1: Gomma vulcanizzata

UNI EN 681-2 :2005: Elementi di tenuta in elastomero Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua Parte 2: Elastomeri termoplastici

UNI EN 681-3 :2005: Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua Parte 3: Materiali cellulari di gomma vulcanizzata

UNI EN 12666: Tubi di polietilene alta densità (PE AD) per condotte di scarico interrate civili ed industriali non in pressione

UNI EN 12201

UNI 10910 (pr EN 12201 - 2)

UNI PLAST 402 – raccomandazioni Istituto Italiano dei Plastici

UNI EN 1622

EN 1555-5

UNI 10520

UNI 10521

UNI 9736

UNI 9737

UNI EN 124

UNI EN 1401-2

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Tenuta delle condutture.

6.A.1 Prestazioni attese del componente

A Scavo

- Stabilità del piano di posa per le attrezzature e lavorazioni.

- Rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

B Tubazioni

Le tubazioni, se in pressione, posate in opera dovranno resistere alla pressione massima di progetto.

C Organi di manovra

Gli organi di manovra dovranno permettere l'interruzione del passaggio di liquidi nella condotta su cui sono mandati senza alcun trafileamento.

D Pozzetti

Assenza di perdite

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

A Scavo

Presenza di terreni permeabili, porosi.

B Tubazioni

- Non corretta esecuzione delle giunzioni e saldature
- non corretta esecuzione del letto di posa e in generale dell'interramento della tubazione.

C Organi di manovra

- Attacco non corretto alla tubazione.

D Pozzetti

- Non corretta assemblaggio delle componenti
- Non utilizzo (o non corretta posa) delle guarnizioni di tenuta sia tra le varie parti prefabbricate che in corrispondenza degli innesti delle tubazioni.

7. MODALITA' ESECUTIVE

7.1

Riferite alla componente del WP A. Scavo

7.A.1 Singolarità esecutive

Lo scavo dovrà essere effettuato con mezzo meccanico e il terreno scavato sarà in parte riutilizzato per il reinterro, dopo la posa del letto di posa e delle tubazioni e in parte sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell'Impresa Appaltante dovendo fornire l'Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto. Sin d'ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

7.A.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale competente, addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell'ambito dell'accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

7.A.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.

Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton.

Riferite alla componente del WP B.Tubazioni

7.B.1 Singolarità esecutive

I tubi dovranno essere posati avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta. Per le tubazioni interrato si dovrà realizzare un sottofondo costituito da un letto di sabbia avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti. Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfilco sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto. In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi. I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute o urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo. Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno. Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L.. I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange, dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine. Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

I tubi in PVC dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10520.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10521.

I tratti di tubazione non interrati dovranno essere ancorati saldamente ai manufatti edili o alla pavimentazione a mezzo di opportuni collari (almeno uno ogni 50 cm di sviluppo della tubazione) fissati a mezzo di tasselli ad espansione. Ove necessario, dovranno essere realizzati blocchi di ancoraggio in cls o altra tipologia di sistemi per il perfetto ancoraggio delle tubazioni a vista.

7.B.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Personale specializzato in possesso di certificazione in conformita` alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato

7.B.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Saldamanicotti elettrici

Saldatrice per saldatura di testa

Riferite alla componente del WP C. Organi di manovra

7.C.1 Singolarità esecutive

Le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrita` delle parti piu` delicate. Eventuali flange, dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine. Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

7.C.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Personale specializzato in possesso di certificazione in conformita` alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

7.C.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Saldamanicotti elettrici

Saldatrice per saldatura di testa

Riferite alla componente del WP D. Pozzetti

7.D.1 Singolarità esecutive

I pozzetti saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di 40 +/- 5° IHRD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, pr EN. 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

7.D.2 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Gruetta

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il controllo preliminare di tutti i materiali (tubazioni, pezzi speciali, organi di manovra, pozzetti prefabbricati) sarà preliminarmente realizzato mediante controllo delle schede tecniche che l'Impresa dovrà far pervenire alla suddetta D.L. con l'indicazione del riferimento alla voce di elenco prezzi. La D.L. verificherà la rispondenza dei materiali proposti al progetto e alle specifiche di capitolato, con particolare riferimento alla rispondenza alle norme di interesse. Il controllo definitivo dei materiali suddetti sarà eseguito in cantiere verificando la rispondenza dei materiali forniti alle schede tecniche precedentemente approvate dalla D.L..

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- Controllo dimensionale delle sezioni di scavo;
- Controllo dimensionale e visivo (riferito al materiale) del letto di posa.
- Controllo delle saldature delle tubazioni in polietilene:
 - Per le saldature con elemento termico si eseguiranno: esame visivo (UNI EN 13100-1) della superficie delle saldature al fine di valutare l'uniformità, il vertice e le condizioni superficiali del cordolo; l'assenza di rotture, porosità ed inclusioni superficiali; il disassamento tra i componenti saldati; esame dimensionale (UNI 10520) al fine di valutare la conformità della larghezza del cordolo (saldatura testa a testa con termoelementi) in funzione dello spessore e del diametro saldato
 - Per le saldature ad elettrofusione si eseguirà l'esame visivo (UNI EN 13100-1) per verificare l'aspetto superficiale della saldatura, identificare i testimoni di raschiatura e gli indicatori di fusione (ove presenti), valutare disassamenti ed eventuali fuoriuscite di materiale.
- Controllo visivo delle giunzioni dei pozzetti e degli innesti delle tubazioni nei pozzetti.
- Per le tubazioni in polietilene in pressione, prima del reinterro, si dovrà effettuare, con mezzi e manodopera forniti dall'Impresa, la prova idraulica secondo le prescrizioni e le modalità stabilite dal Decreto del Ministro del LL.PP. 12/12/85 e della norma UNI EN 11149.
- Per le tubazioni non in pressione si dovranno effettuare, con mezzi e manodopera forniti dall'Impresa, le prove idrauliche, a giunti scoperti in modo che essi possano essere ispezionati visivamente durante il collaudo, secondo le prescrizioni Decreto del Ministro del LL.PP. 12/12/85 e della norma UNI EN 1610.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore.

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. Tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 25

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP I 8.2
- 1.2 Denominazione del WP Ripristino macchinari esistenti
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Ripristino della macchina di grigliatura e del sistema di ossigenazione della vasca per i trattamenti biologici.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.8 - 2.11
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi
NP.4 - NP.13 - 7.2.13 - 7.2.14

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei "COMPONENTI del WP"

Componente A: Ripristino macchina di grigliatura

3.A.1 Breve descrizione del componente

Trattasi degli interventi necessari alla rifunzionalizzazione della macchina comprendenti sia operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria che sostituzione di pezzi e dotazione di un nuovo quadro elettrico.

Componente B: Ripristino sistema di ossigenazione

3.B.1 Breve descrizione del componente

Trattasi degli interventi di manutenzione e di sostituzione di componenti necessari alla completa rifunzionalizzazione della rete di distribuzione dell'aria a partire dalla centrale di alimentazione (soffianti) sino alla diffusione all'interno della vasca di ossidazione del manufatto per i trattamenti biologici, compresa la fornitura e installazione di nuovi diffusori.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.:
 - legge n°186 del 1/3/68
 - D.Lgs 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."
 - Legge 01/03/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"
 - Legge 791/77 (attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione)
 - Dleg 14/08/96 n°493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro"
- 4.2 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.:
 - DM 37/2008
 - DPR 19/03/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro"

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso:

CEI 44-5 (CEI EN 60204-1) Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.

CEI 17-13/1 (CEI EN 60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI 17-13/3 (CEI EN 60439-3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Funzionamento a perfetta regola d'arte della macchina di grigliatura e del sistema di ossigenazione della vasca del manufatto trattamenti biologici.

Prestazioni attese del componente

A. Ripristino macchina di grigliatura

- funzionamento della macchina di grigliatura in automatico e secondo gli standard di sicurezza previsti dalla normativa vigente;
- assenza nella macchina di fenomeni di corrosione;

B. Ripristino sistema di ossigenazione.

- diffusione dell'aria, con portata come da progetto, in maniera uniforme nella vasca di ossidazione;
- assenza di fenomeni di corrosione nel sistema di distribuzione dell'aria;

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

A. Ripristino macchina di grigliatura

- Rimozione non completa di ruggine dalle parti metalliche ammalorate;

B. Ripristino sistema di ossigenazione

- Rimozione non completa di ruggine dalle parti metalliche ammalorate;
- Non corretta esecuzione delle giunzioni delle tubazioni e delle giunzioni tra tubazioni e diffusori con conseguente perdite di tenuta dell'impianto;

7. MODALITA' ESECUTIVE

7.1

Riferite alla componente del WP A. Ripristino macchina di grigliatura

7.A.1 Singolarità esecutive

Per il ripristino della macchina di grigliatura si dovranno eseguire le seguenti opere:

- smontaggio della macchina di grigliatura;
- rimozione, mediante spazzolatura e carteggiatura, della ruggine presente nelle parti metalliche;

- realizzazione, previa sgrassatura delle superfici, di trattamento anticorrosivo delle parti metalliche mediante n.1 mano di antiruggine a base di zinco e n. 2 mani di vernice date in opera con pennello;
- lubrificazione parti meccaniche in movimento;
- verifica dello stato del motore elettrico e conseguentemente pulizia e manutenzione del motore elettrico o eventuale sostituzione totale dello stesso;
- installazione di nuovo set composto da n.2 portaspazzole completi molle ammortizzatrici, spazzole e viti;
- rimontaggio della macchina di grigliatura.
- fornitura e installazione, mediante colonnina porta quadro in acciaio inox AISI304, di un nuovo quadro elettrico Tipo A di comando, protezione e automatismo con cassetta a doppia porta in resina IP65, interruttore termico, teleruttore, timer, Kit di sonde e supporti, pulsante d'emergenza a fungo;
- Realizzazione dei collegamenti elettricitra quadro e macchina da realizzare con cavi FG70R entro guaina gressibile in grado e pressacavi (grado di protezione non inferiore a IP 55).

7.A.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Impresa artigiana abilitata all'esercizio delle attività di cui all'art. 1 let. a) del Decreto n. 37 del 22/01/2008

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Sabbiatrice a getto libero

Riferite alla componente del WP B.Tubazioni

7.B.1 Singolarità esecutive

Per il ripristino del sistema di ossigenazione della vasca di ossidazione si dovranno eseguire le seguenti opere:

- rimozione di tutti i diffusori d'aria attualmente installati;
- rimozione e sostituzione delle parti di tubazioni che risultano in cattivo stato di conservazione con nuove tubazioni della stessa tipologia; l'individuazione delle parti di tubazioni da sostituire andrà fatta dalla D.L. che indicherà all'Impresa tali parti;
- sabbiatura delle superfici esterne di tutte le tubazioni non zincate del sistema di distribuzione dell'aria;
- pulizia interna delle tubazioni con aria compressa.
- realizzazione, previa sgrassatura delle superfici, di trattamento anticorrosivo delle parti metalliche precedentemente sabbiate, mediante n.1 mano di antiruggine a base di zinco e n. 2 mani di vernice date in opera con pennello;
- realizzazione degli aggiustamenti idraulici (fornitura e installazione di pezzi speciali) per l'installazione dei nuovi diffusori alle tubazioni aria esistenti;
- fornitura e installazione di nuovi diffusori.

7.B.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

7.B 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Sabbiatrice a getto libero

Compressore

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il controllo preliminare di tutti i materiali sarà preliminarmente realizzato mediante controllo delle schede tecniche che l'Impresa dovrà far pervenire alla suddetta D.L. con l'indicazione del riferimento alla voce di elenco prezzi. La D.L. verificherà la rispondenza dei materiali proposti al progetto e alle specifiche di capitolato e conseguentemente accetterà o meno il materiale. Il controllo definitivo dei materiali suddetti sarà eseguito in cantiere verificando la rispondenza dei materiali forniti alle schede tecniche precedentemente approvate dalla D.L..

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- Controllo visivo delle superfici metalliche trattate;
- Controllo visivo delle connessioni idrauliche;
- Prova di funzionamento della macchina di grigliatura, delle relative temporizzazioni dell'intervento delle relative protezioni elettriche del motore e prova di funzionamento dell'interruttore di emergenza a fungo;
- Prova tenuta impianto distribuzione aria realizzata con mezzi e mano d'opera forniti dall'Impresa: tale prova andrà effettuata dopo avere collegato l'impianto di distribuzione all'impianto di generazione (soffianti), mettendo in esercizio l'impianto di generazione e verificando l'assenza di perdite d'aria in corrispondenza delle giunzioni tra tubazioni e in corrispondenza degli innesti dei diffusori. La prova andrà eseguita secondo l'indicazione della D.L., anche mediante immersione o utilizzo di schiume spray per la rilevazione di bolle e quindi di perdite.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore.

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. Tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 26

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- | | | |
|-----|--------------------------------|-------------------------------|
| 1.1 | Sigla dalla WBS | WP I 8.3 |
| 1.2 | Denominazione del WP | Istallazione nuovi macchinari |
| 1.3 | Descrizione complessiva del WP | |

Istallazione, previa dismissione delle apparecchiature presenti e non più ripristinabili, dei seguenti nuovi macchinari/impianti per la realizzazione del processo depurativo: impianto di disinfezione, misuratori di portata, campionatori stazionari refrigerati, ponte raschiante, impianto di disidratazione fanghi, stazione di compressione, stazione di sollevamento/ricircolo fanghi e schiume, ispessitore fanghi.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- | | | |
|--|---------------------------------|-------------------|
| 2.1 | Rif. alle Tavole | 2.8 - 2.10 - 2-11 |
| 2.2 | Rif. alle Voci di Elenco Prezzi | |
| NP.1 - NP.2 - NP.3 - NP.5 - NP.9 - NP.10 - NP.11 - NP.12 - NP.15 | | |

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei "COMPONENTI del WP"

Componente A: Impianto di disinfezione

3.A.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura ed istallazione dell'impianto di disinfezione dei reflui depurati in caso di indicazioni in tal senso da parte delle autorità sanitarie; l'impianto sarà costituito da un serbatoio reagenti da una pompa dosatrice con quadro di comando, tubazioni per il trasporto del reagente alla vasca di disinfezione, collegamenti al misuratore di portata.

Componente B: misuratori di portata

3.B.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura e istallazione di due misuratori di portata (uno in ingresso e uno in uscita dal depuratore) che saranno istallati: uno lungo la tubazione di collegamento tra manufatto trattamenti primari e manufatto trattamenti biologici; uno lungo la tubazione di scarico delle acque reflue depurate al corpo idrico ricettore. I misuratori saranno del tipo ad elettronica separata e pertanto i tubi di misura saranno istallati lungo le tubazioni mentre le elettroniche saranno istallate all'interno del locale quadri elettrici del manufatto servizi.

Componente C: campionatori stazionari refrigerati.

3.C.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura e istallazione di n. 2 campionatori stazionario refrigerato 24 bottiglie, fissi automatici, con cabina in polietilene stampata a doppio strato coibentata con refrigerazione interna ventilata e termostata. I due campionatori (uno in ingresso e uno in uscita dal depuratore) saranno istallati: uno lungo la tubazione di collegamento tra manufatto trattamenti primari e manufatto trattamenti biologici; uno lungo la tubazione di scarico delle acque reflue depurate al corpo idrico ricettore.

Componente D: ponte raschiante

3.D.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura istallazione di un nuovo ponte raschiante a trazione centrale nella vasca di sedimentazione del manufatto trattamenti biologici. Il ponte sarà istallato su passerella esistente che dovrà essere mantenuta e manutenzionata e sarà completo di quadro elettrico locale con pulsante a fungo per arresto di emergenza.

Componente E: impianto di disidratazione fanghi

3.E.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura ed istallazione di impianto completo di disidratazione fanghi con estrattore centrifugo costituito dalle seguenti apparecchiature: estrattore centrifugo; pompa mono di alimentazione; misuratore di portata elettromagnetico line fanghi; miscelatore fango-poli in AISI 304; polipreparatore polvere ed emulsione; pompa mono di dosaggio soluzione poli; misuratore di portata elettromagnetico soluzione poli; elevatore a coclea in acciaio al carbonio; quadro elettrico generale di alimentazione comando e controllo di tutte le apparecchiature dell'impianto.

Componente F: stazione di compressione.

3.F.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura e istallazione di una stazione di compressione costituita da n. 2 elettrosoffianti a canale laterale del tipo compressori rotativi a turbina e da un collettore di collegamento delle due elettrosoffianti alla tubazione di distribuzione dell'aria alla vasca di ossidazione.

Componente G: stazione di sollevamento/ricircolo fanghi e schiume,

3.G.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura e istallazione di una stazione di sollevamento schiumi e fanghi e ricircolo fanghi costituita da n. 3 elettropompe sommerse (n. 2 fanghi e n. 1 schiume) e da un quadro elettrico di alimentazione e controllo per le tre pompe.

Componente H: ispessitore fanghi.

3.H.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della fornitura e istallazione di un ispessitore fanghi, da istallare lungo la linea fanghi, prima del processo di disidratazione fanghi, di volume 5000 l costituito da un contenitore a sezione cilindrica verticale con fondo conico costituito interamente in poliestere rinforzato con fibra di vetro, supportato da quattro gambe in metallo verniciate, con relativi traversi e piastre d'appoggio.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.:

legge n°186 del 1/3/68

D.Lgs 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."

Legge 01/03/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"

Legge 791/77 (attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione)

- Dleg 14/08/96 n°493 “Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro”
- 4.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.:
Direttiva 89/336/EEC
EN 61326-1:2006
EN 60204-1
Direttiva 2006/95/EC.
- 4.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.:
DM 37/2008
DPR 19/03/56 “Norme generali per l’igiene del lavoro”

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso:

CEI 44-5 (CEI EN 60204-1) Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.

ISO 5667-3/10.

CEI 17-13/1 (CEI EN 60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI 17-13/3 (CEI EN 60439-3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).

6. PRESTAZIONI e CRITICITA’

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

- Funzionamento a perfetta regola d’arte dei vari macchinari secondo le specifiche di progetto e secondo i criteri di sicurezza previsti dalla normativa.
- perfetta tenuta delle collegamenti dei vari macchinari alle tubazioni di trasporto fluidi a cui sono collegate.

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

- Non corretta esecuzione delle giunzioni macchine-tubazioni con conseguente perdite di tenuta degli impianti e presenzadi trafiletti di fluidi.

7. MODALITA’ ESECUTIVE

7.1

Riferite alla componente del WP A. impianto di disinfezione

7.A.1 Singolarità esecutive

Per l’installazione dell’impianto di disinfezione si dovranno eseguire le seguenti opere:

- ancoraggio a pavimento del serbatoi reagenti;
- installazione, ancorata a pavimento mediante realizzazione di blocco in cls o mediante fissaggio con tasselli ad espansione del quadro contenente la pompa dosatrice e la componentistica elettrica di alimentazione e comando dell’impianto di disinfezione;
- realizzazione dei collegamenti di segnale tra l’impianto di disinfezione e il misuratore di portata di ingresso del deluratore: tali collegamenti dovranno essere effettuati

secondo le indicazioni dei manuali di installazione sia del sistema di disinfezione che del misuratore di portata.

- realizzazione di collegamenti elettrici alla linea di alimentazione dell'impianto;
- installazione della tubazione di pescaggio reagenti dal serbatoio alla pompa dosatrice;
- installazione della tubazione trasporto reagenti dalla pompa dosatrice alla vasca di disinfezione; tale tubazione dovrà essere ancorata al manufatto trattamenti biologici mediante collari, con interdistanza non superiore a 50 cm, fissati al manufatto mediante tasselli ad espansione.

Riferite alla componente del WP B. Misuratori di portata

7.B.1 Singolarità esecutive

L'installazione di ciascuno dei due misuratori di portata dovrà essere realizzata nel rispetto di quanto riportato nel manuale di installazione eseguendo le opere:

- flangiatura delle tubazioni su cui inserire il tubo di misura;
- installazione del tubo di misura;
- fissaggio a parete (locale quadri del manufatto servizi) dell'elettronica del misuratore;
- realizzazione, all'interno dei cavidotti già predisposti, dei collegamenti elettrici e di segnale: collegamento elettrico tra quadro elettrico generale ed elettronica di misura; collegamenti di segnale tra tubo di misura e elettronica; collegamenti di segnale tra misuratore di portata impianto di disinfezione e campionatore;
- impostazione programmazione e taratura del misuratore di portata.

Riferite alla componente del WP C. Campionatori stazionari refrigerati

7.C.1 Singolarità esecutive

L'installazione di ciascuno dei due campionatori stazionari refrigerati dovrà essere realizzata nel rispetto di quanto riportato nel manuale di installazione eseguendo le opere:

- realizzazione di basamento di ancoraggio in cls armato;
- fissaggio del campionatore al basamento mediante tasselli ad espansione;
- installazione del tubo di pescaggio del refluo da campionare tra campionatore e pozzetto attiguo al campionatore;
- impostazione programmazione e taratura del campionatore.

Riferite alla componente del WP D. Ponte raschiante

7.D.1 Singolarità esecutive

L'installazione del ponte raschiante dovrà essere realizzata nel rispetto di quanto riportato nel manuale di installazione eseguendo le opere:

- preventiva sabbiatura e verniciatura con 1 mano di antiruggine e 2 mani di vernice della passerella su cui andrà installato il ponte raschiante;
- installazione del ponte raschiante;
- installazione del quadro elettrico con pulsante per sgancio di emergenza a fungo;
- realizzazione dei collegamenti elettrici alla linea di alimentazione;
- messa a terra della passerella e del ponte secondo le indicazioni del manuale di installazione.

Riferite alla componente del WP E. Impianto di disidratazione fanghi.

7.E.1 Singolarità esecutive

Si premette che il progetto e quindi le opere edili e le predisposizioni per l'installazione si sono basate sull'impianto della pieralisi con strattore centrifugo modello Baby 2 DFA. Nel caso in cui l'impresa dovesse proporre un impianto equivalente ma di altra ditta costruttrice le opere edili e le predisposizioni impiantistiche dovranno essere adeguate all'impianto che si intende

istallare. Gli oneri per la riprogettazione e la realizzazione di dette predisposizioni edili ed impiantistiche sono a carico dell'Impresa.

L'istallazione di tutti i macchinari dell'impianto e dell'impianto stesso nel suo complesso dovrà essere realizzata nel rispetto di quanto riportato nei manuali di istallazione eseguendo le opere:

- ancoraggio delle varie macchine dell'impianto al basamento mediante tasselli ad espansione o secondo altre indicazioni fornite dal manuale di istallazione;
- realizzazione dei collegamenti idraulici tra le varie macchine dell'impianto utilizzando materiali e seguendo le prescrizioni dei manuali di istallazione;
- realizzazione degli allacci alla tubazione di ingresso proveniente dall'ispessitore fanghi, alla tubazione di carico;
- realizzazione dell'allaccio idrico;
- istallazione a parte del quadro elettrico;
- realizzazione dei collegamenti delle varie macchine dell'impianto al quadro elettrico: realizzazione di cavidotti con tubi in PVC rigidi o flessibili con grado di protezione non inferiore a IP 55 e collegamenti mediante cavi elettrici – per le sezioni e le tipologie di cavi si divrà fare riferimento ai manuali di istallazione.

Riferite alla componente del WP F. Stazione di compressione.

7.F.1 Singolarità esecutive

L'istallazione della stazione di compressione dovrà seguire le indicazioni di progetto e tutte le indicazioni e prescrizioni del manuale di istallazione delle soffianti. Per l'istallazione delle soffianti dovranno eseguirsi le seguenti opere:

- fissaggio a pavimento delle soffianti mediante tasselli ad espansione o secondo le indicazioni del manuale di istallazione;
- realizzazione, mediante l'utilizzo degli opportuni pezzi speciali come previsto da progetto e come indicato dai manuali di istallazione delle soffianti, dei collegamenti tra soffianti e collettore e tra collettore e tubazione di mandata aria.
- realizzazione di cavidotti con tubi in PVC rigidi o flessibili con grado di protezione non inferiore a IP 55 per l'alimentazione delle soffianti a partire dal quadro elettrico;
- realizzazione dei collegamenti elettrici di alimentazione delle soffianti a partire dal quadro elettrico.

Riferite alla componente del WP G. Stazione di sollevamento/ricircolo fanghi e schiume.

7.G.1 Singolarità esecutive

L'istallazione della stazione di compressione dovrà seguire le indicazioni di progetto e tutte le indicazioni e prescrizioni del manuale di istallazione delle pompe di sollevamento e del relativo quadro di alimentazione e comando. L'istallazione dell'impianto prevede la realizzazione delle opere:

- istallazione della pompe sommerse con relative catene di sollevamento all'interno dei pozzetti schiume e fanghi;
- realizzazione delle colonne di mandata complete di dispositivo d'accoppiamento valvola di ritegno a palla e valvola a saracinesca;
- istallazione del quadro elettrico e della relativa colonnina porta quadro in acciaio inox AISI304 ancorata a blocco in cls armato mediante tasselli ad espansione.
- Realizzazione dei collegamenti elettrici tra quadro e pompe secondo le indicazioni riportate nei manuali di istallazione delle elettropompe sommerse.

Riferite alla componente del WP H. Ispessitore fanghi.

7.H.1 Singolarità esecutive

L'installazione dell'ispessitore fanghi eguire le indicazioni di progetto e tutte le indicazioni e prescrizioni del manuale di installazione. Dopo il posizionamento dell'ispessitore si dovrà procedere ai collegamenti delle tubazioni fanghi in arrivo, fanghi ispessiti e chiarificato, previa flangiatura delle suddette tubazioni.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il controllo preliminare di tutti i materiali sarà preliminarmente realizzato mediante controllo delle schede tecniche che l'Impresa dovrà far pervenire alla suddetta D.L. con l'indicazione del riferimento alla voce di elenco prezzi. La D.L. verificherà la rispondenza dei materiali proposti al progetto e alle specifiche di capitolato.

Il controllo definitivo dei materiali suddetti sarà eseguito in cantiere verificando la rispondenza dei materiali forniti alle schede tecniche precedentemente approvate dalla D.L..

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- Controllo visivo delle installazioni con particolare riferimento agli ancoraggi di macchine e tubazioni e alla realizzazione dei collegamenti idraulici ed elettrici;
- Prove di funzionamento di macchine e impianti da eseguirsi secondo le indicazioni dei manuali di installazione e quelli di uso e manutenzioni; durante le prove di funzionamento sarà valutata la bontà delle connessioni idrauliche per verificare l'assenza di trafiletti.
- Verifiche di funzionamento delle protezioni elettriche delle macchine e prova di funzionamento degli interruttori di emergenza di emergenza a fungo;

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. Tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 27

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP I 8.4
1.2 Denominazione del WP Rifacimento impianto elettrico
1.3 Descrizione complessiva del WP

Realizzazione di un nuovo impianto elettrico, comprensivo di cavidotti, linee elettriche, quadri elettrici, impinato di messa a terra, per l'alimentazione di tutte le utenze sia interne al manufatto servizi che esterne.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.9 - 2.10
2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

NP. 7 - NP.8 - NP.6 - 18.1.3.1 - 18.7.5 - 18.8.2.5 - 18.8.2.2 - 18.7.6 - 18.5.2.7 - 14.1.11.2 - 14.1.7 - 14.1.4.1 - 14.1.2.1 - 14.5.2.5 - 14.5.10.3 - 14.5.9.2 - 14.3.2.3 - 14.2.1.2 - 14.3.7.2 - 14.3.3.1 - 14.3.3.3 - 18.5.2.2 - 18.5.2.1 - 18.5.2.3 - 18.5.2.4 - 18.5.2.5 - 18.5.2.6 -

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei "COMPONENTI del WP"

Componente A: Distribuzione in bassa tensione

3.A.2 Breve descrizione del componente

Trattasi della realizzazione delle linee, cavidotti più cavi, e dei quadri di distribuzione in bassa tensione.

Componente B: Impianto di terra

3.B.2 Breve descrizione del componente

Si tratta della realizzazione dell'impianto di messa a terra delle masse necessario a garantire la protezione dai contatti indiretti.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.:

legge n°186 del 1/3/68;

D.Lgs 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro."

DPR 19/03/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro".

Legge 01/03/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici".

Legge 791/77 (attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione)

Dleg 14/08/96 n°493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro".

D.Lgs. 12/11/96 n°615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993".

D.Lgs. 16/03/99 n°79 “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell’energia elettrica”.

Legge 22/02/01 n°36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.

DPR 22/10/01 n°462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

D.Lgs. 12/06/03 n°233 “Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive”

4.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.:

UNI 10910 (pr EN 12201 - 2) – UNI PLAST 402 – raccomandazioni Istituto Italiano dei Plastici - UNI EN 1622- EN 1555-5 - UNI 10520 - UNI 10521 - UNI 9736 - UNI 9737 - UNI EN 124

4.3 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.:

DM 37/2008 “Disposizioni in materia di impianti negli edifici”

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme CEI:

11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

11-35 Guida all’esecuzione delle cabine elettriche d’utente.

17-13/1 (CEI EN 60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

17-13/2 (CEI EN 60439-2) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.

17-13/3 (CEI EN 60439-3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiegate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).

20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV.

20-19/2 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

20-20/2 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

20-40 Guida per l’uso di cavi a bassa tensione.

20-43 Ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori dei cavi elettrici per energia.

23-12/1 (CEI EN 60309-1) Spine e prese per usi industriali.

23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi.

23-32 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portatavi e portapparecchi per soffitto e parete.

23-39 (CEI EN 50086-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.

31-30 (CEI EN 60079-10) Classificazione dei luoghi pericolosi per la presenza di gas.

31-33 (CEI EN 60079-14) Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.

31-34 (CEI EN 60079-17) Manutenzione e verifica negli impianti nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas.
31-35 Guida alla Norma CEI 31-30.
44-5 (CEI EN 60204-1) Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine.
Parte 1: Regole generali
64-8 Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
64-12 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori 64-16 Guida per la protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti.
81-10 Protezione contro i fulmini
306-6 (CEI EN 50173) Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico.
306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazioni e distribuzioni multimediale negli edifici residenziali.
CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
0-4/1 Documenti CEI normativi e non normativi. Parte 1: Tipi, definizioni e procedure.
0-5 Dichiarazione CE di conformità. Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione.
0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
0-13 Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature.
0-14 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Alimentazione e protezione delle macchine garantendo i necessari livelli di sicurezza sia per gli impianti che per gli utilizzatori.

6.A.1 Prestazioni attese del componente A: Distribuzione in bassa tensione

- Protezione delle linee dalle sovracorrenti.
- Protezione dai contatti diretti e indiretti.
- Efficienti livelli di protezione dei lavoratori.

6.B.1 Prestazioni attese del componente B: Impianto di terra

- Coordinamento della protezione dai contatti indiretti.

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

A Distribuzione in bassa tensione.

- Valori insufficienti della resistenza di isolamento legati a giunzioni dei conduttori difettose.

- Difettosità e malfunzionamenti degli interruttori differenziali.

B Impianto di terra

- Elevati valori (non sufficienti) della resistenza di terra derivanti da alta resistività del terreno.
- Non continuità dei conduttori di protezioni legati a giunzioni difettose.

7. MODALITA' ESECUTIVE

7.1

Riferite alla componente del WP A. Distribuzione in bassa tensione.

7.A.1 Singolarità esecutive

- Per i quadri elettrici devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:
 - Ogni quadro in bassa tensione dovrà essere realizzato conformemente alla Norma CEI 17-13/1, alla Norma CEI EN 60439-1, 60439-3 ed eventualmente, nei limiti di competenza, alla Norma CEI 23-51 e sarà dotato di una o più unità di arrivo e di un numero adeguato di unità di partenza.
 - I modelli costruttivi dovranno prevedere l'impiego di involucri metallici o in materiale isolante e omprenderanno tipi sia per posa a pavimento (armadi) che a parete (cassette), di differenti dimensioni e caratteristiche.
 - Il quadro dovrà essere equipaggiato almeno con le seguenti apparecchiature: interruttore generale con rele differenziale, interruttori per i servizi ausiliari, apparecchi ausiliari (quali contattori, strumenti di misura e regolazione, trafo per ausiliari, spie, ecc.), interruttori per l'alimentazione delle varie utenze.
 - Il quadro sarà caratterizzato da una categoria di sovratensione e da un valore massimo della tensione verso terra; in funzione di questi valori dovrà possedere un valore nominale di tensione di tenuta ad impulso rispondente ai valori prescritti dalla normativa.
- E' fatto obbligo di utilizzare il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali il colore blu chiaro per il conduttore di neutro (art. 514.3.1 della Norma CEI 64-8 - nella messa in opera delle condutture devono essere rispettati i principi fondamentali di sicurezza e protezione contro i contatti accidentali e le sovratensioni di cui al capitolo 13 della Norma CEI 64-8 per la parte di applicabilità a cavi e conduttori, ai loro morsetti ed alle giunzioni, ai loro supporti e/o involucri di protezione.
- I tubi protettivi in materiale isolante, pieghevoli o rigidi, dal punto di vista della robustezza possono essere di tipo medio o pesante (Norme CEI di riferimento: 23-54 e 23-55).
- I tubi di tipo medio possono essere utilizzati sottotraccia, a parete, a soffitto e per la posa sotto il pavimento.
- I tubi di tipo pesante devono essere utilizzati per la posa a vista fino a 2,5 m di altezza e dove la particolarità dell'ambiente lo richiede.
- La Norma CEI 23-54 prevede altresì l'utilizzo di tubi metallici quando è necessario proteggere le condutture da possibili urti violenti.
- Il diametro interno dei tubi protettivi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi (Norma CEI 64-8, art. 522.8.1.1 - parte commento).
- Gli interruttori automatici modulari devono rispondere ai requisiti della Norma CEI 23-3 (CEI EN 60898) e sono normalmente destinati a quadri di distribuzione secondari.
- Nella realizzazione delle linee e dei relativi interruttori di protezione l'Impresa dovrà verificare, in base alle macchine installate, se l'alimentazione è trifase con neutro o senza

neutro e conseguentemente, se necessario, aggiornare gli schemi elettrici di progetto dei quadri e le caratteristiche delle linee (numero di cavi).

7.A.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Impresa artigiana abilitata all'esercizio delle attività di cui all'art. 1 let. a) del Decreto n. 37 del 22/01/2008.

Riferite alla componente del WP B. Impianto di terra

7.B.1 Singolarità esecutive

I conduttori equipotenziali dovranno realizzare il collegamento equipotenziale, ossia il collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee allo stesso potenziale. Tale collegamento dovrà evitare la presenza di tensioni pericolose tra masse che sono accessibili simultaneamente. Il collegamento equipotenziale che costituisce un principio fondamentale di sicurezza contro i contatti indiretti, dovrà essere attuato mediante:

- conduttore equipotenziale principale: collega direttamente tutte le masse al collettore principale di terra;
- conduttore equipotenziale supplementare: ripete localmente il collegamento equipotenziale principale e deve comprendere tutte le masse dei componenti elettrici simultaneamente accessibili e le masse estranee, collegandole al conduttore di protezione.
- I dispersori orizzontali dovranno essere interrati ad una profondità da 0,5m a 1m sotto il livello del terreno, e comunque al di sotto dello strato soggetto al gelo. In caso di picchetti verticali infissi, la sommità di ogni picchetto dovrà essere situata sotto il livello del terreno.
- Le dimensioni minime dei dispersori, dei conduttori di terra e dei conduttori equipotenziali dovranno essere in accordo con le norme CEI vigenti.
- La resistenza totale dell'impianto di terra dovrà essere tale che, nel punto in corrispondenza della massima corrente da disperdere, non dia luogo a tensioni di contatto e di passo superiori a quelle stabilite dalle norme CEI vigenti.

Non sarà ammesso l'uso di sali chimici per migliorare la resistività del terreno e quindi la resistenza dell'impianto di terra.

- Tutte le masse e le masse estranee simultaneamente accessibili dovranno essere collegate all'impianto di terra.
- Gli elementi di impianto realizzati in classe II non dovranno essere collegati a terra.
- Le schermature dei cavi di segnale dovranno essere collegate a terra da un solo lato per evitare disturbi.

7.B.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Impresa artigiana abilitata all'esercizio delle attività di cui all'art. 1 let. a) del Decreto n. 37 del 22/01/2008.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il controllo preliminare di tutti i materiali (canalizzazioni, cavi elettrici, quadri elettrici e loro componenti, prese a spinta, interruttori, corpi illuminanti ecc.) sarà preliminarmente realizzato mediante controllo delle schede tecniche che l'Impresa dovrà far pervenire alla suddetta D.L.

con l'indicazione del riferimento alla voce di elenco prezzi. La D.L. verificherà la rispondenza dei materiali proposti al progetto e alle specifiche di capitolato, con particolare riferimento alla rispondenza alle norme di interesse.

Il controllo definitivo dei materiali suddetti sarà eseguito in cantiere verificando la rispondenza dei materiali forniti alle schede tecniche precedentemente approvate dalla D.L..

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Le prove e misure saranno eseguite dalla D.L. con mezzi e strumenti forniti dall'Impresa. Tali prove saranno:

- esame a vista con particolare riferimento alle seguenti componenti: connessioni e giunzioni dei cavi, realizzazione della messa a terra delle masse e delle masse estranee, tipologie e sezioni dei cavi elettrici installati, caratteristiche degli interruttori all'interno dei quadri elettrici;
- misura della resistenza di isolamento;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di terra nei sistemi TT
- prova di intervento, con misura della corrente di dispersione che causa l'intervento e dei tempi di intervento, degli interruttori differenziali.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore.

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal D.L. e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. Tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il D.L. che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 28

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP I 8.5
- 1.2 Denominazione del WP Ripristino ed integrazione impianto idrico
- 1.3 Descrizione complessiva del WP

Ripristino dell'impianto idrico e fognario all'interno dei WC e spogliatoi del manufatto servizi e realizzazione di una vasca interrata prefabbricata di riserva idrica, di un gruppo autoclave e delle tubazioni idriche per collegare le nuove componenti all'impianto esistente all'interno del fabbricato servizi e all'impianto di disidratazione fanghi che sarà installato sempre all'interno del fabbricato servizi.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole 2.8 - 2.10
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi
NP.14 - NP.16 - 15.2.1.6 - 13.3.5.4

3. CARATTERISTICHE-SPECIFICHE dei "COMPONENTI del WP"

Componente A: Scavo a sezione obbligata e trasporto materiale di risulta

3.A.1 Breve descrizione del componente

Trattasi di attività di scavo per la posa delle tubazioni e della vasca di riserva idrica.

Componente B: Tubazioni

3.B.1 Breve descrizione del componente

Si tratta delle tubazioni per la movimentazione per i collegamenti tra vasca e autoclave e tra autoclave e utenze (impianto idrico esistente e impianto di disidratazione fanghi).

Componente C: Serbatoio

3.C.1 Breve descrizione del componente

Si tratta della posa in opera del serbatoio interrato.

Componente D: Autoclave

3.D.1 Breve descrizione del componente

Dell'installazione dell'autoclave di pressurizzazione dell'impianto.

Componente E: Ripristino impianto idrico e fognario esistenti

3.E.1 Breve descrizione del componente

Si tratta delle verifiche funzionali dell'impianto esistente e delle opere necessarie alla sua rifunionalizzazione.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.:
Legge 10-05-1976, n. 31
- 4.2 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.:
D.M. Salute n. 174 del 6/04/2004 e s.m.m.ii
DPR 236/88 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78
D.M. infrastrutture 14 gennaio 2008;
Circolare 02 febbraio 2009 n° 61/C.S. LL. PP.

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso:

UNI ENV 1046 :2003: Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica. Sistemi di adduzione d'acqua e scarichi fognari all'esterno dei fabbricati. Raccomandazioni per installazione interrata e fuori terra.

UNI EN 1610 :1999: Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura

UNI EN 681-1 :2006: Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua Parte 1: Gomma vulcanizzata

UNI EN 681-2 :2005: Elementi di tenuta in elastomero Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua Parte 2: Elastomeri termoplastici

UNI EN 681-3 :2005: Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua Parte 3: Materiali cellulari di gomma vulcanizzata

UNI EN 12666: Tubi di polietilene alta densità (PE AD) per condotte di scarico interrate civili ed industriali non in pressione

UNI EN 12201

UNI 10910 (pr EN 12201 - 2)

UNI PLAST 402 – raccomandazioni Istituto Italiano dei Plastici

UNI EN 1622

EN 1555-5

UNI 10520

UNI 10521

UNI 9736

UNI 9737

UNI EN 124

UNI EN 1401-2

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

6.1 Prestazioni attese

Funzionamento dell'impianto idrico e fognario all'interno del manufatto servizi a perfetta regola d'arte.

6.A.1 Prestazioni attese del componente

A Scavo

- Stabilità del piano di posa.

- Rispetto della conformazione geometrica prescritta in progetto.

B Tubazioni

Le tubazioni in pressione, posate in opera dovranno resistere alla pressione massima di progetto.

C Serbatoio

Rispondenza alle normative sanitarie e alle normative tecniche delle costruzioni.

D Autoclave

Capacità di alimentare le utenze idriche con le portate e prevalenze di progetto.

E. Ripristino impianto idrico e fognario esistenti

6.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

A Scavo

Presenza di terreni permeabili, porosi.

B Tubazioni

- Non corretta esecuzione delle giunzioni e saldature
- non corretta esecuzione del letto di posa e in generale dell'interramento della tubazione.

C Serbatoio

- Danneggiamento durante la sua posa.

D Autoclave

- Non corretta realizzazioni degli allacci idraulici con conseguente presenza di trafiletti di acqua.

7. MODALITA' ESECUTIVE

7.1

Riferite alla componente del WP A. Scavo

7.A.1 Singolarità esecutive

Lo scavo dovrà essere effettuato con mezzo meccanico e il terreno scavato sarà in parte riutilizzato per il reinterro , dopo la posa del letto di posa e delle tubazioni, e in parte sarà caricato su mezzi di trasporto e conferito ad idoneo sito in contrada San Benedetto individuato nella tavola di progetto 2.2 distante dal cantiere Km 24 con pagamento dei relativi oneri di conferimento a carico dell'Impresa Appaltante dovendo fornire l'Impresa tutta la documentazione di legge per il conferimento nel sito individuato nella predetta tavola di progetto. Sin d'ora si precisa che non è necessaria caratterizzazione preliminare trattandosi di terreno argilloso senza inclusioni naturali o artificiali di sostanze nocive che è costituito da un incolto improduttivo

7.A.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

La conduzione di una macchina movimento terra richiede una particolare abilità e una preparazione tecnica, oltre ad un elevato senso di responsabilità.

L'operatore deve quindi possedere specifici requisiti psicofisici per essere idoneo a svolgere questo lavoro. Pertanto la conduzione e l'utilizzo di queste macchine deve essere riservato solo a personale competente, addestrato, istruito e formato all'uso specifico della macchina MT (art. 71 comma 7, e art 73 comma 4 D.Lgs n. 81/08).

È richiesto quindi, secondo le indicazioni della Conferenza Stato Regioni del 22 Febbraio 2012, specifica abilitazione degli operatori per la movimentazione delle macchine MT.

Nell'ambito dell'accordo sancito nella predetta conferenza sono altresì indicati le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi e i requisiti minimi di validità della formazione in attuazione dell'articolo 73 comma 5 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

7.A 3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Macchine da movimento terra. Macchine da scavo e carico di peso non superiore a 5 ton.
Autocarri del peso totale non superiore a 3,5 ton.

Riferite alla componente del WP B.Tubazioni

7.B.1 Singolarità esecutive

I tubi dovranno essere posati avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta. Per le tubazioni interrate si dovrà realizzare un sottofondo costituito da un letto di sabbia avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti. Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfianco sempre in

sabbia su ambo i lati della tubazione. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto. In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo. La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato. In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi. I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute o urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo. Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno. Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L.. I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange, dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine. Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

I tubi in PVC dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10520.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI 10521.

I tratti di tubazione non interrati dovranno essere ancorati saldamente ai manufatti edili o alla pavimentazione a mezzo di opportuni collari (almeno uno ogni 50 cm di sviluppo della tubazione) fissati a mezzo di tasselli ad espansione. Ove necessario, dovranno essere realizzati blocchi di ancoraggio in cls o altra tipologia di sistemi per il perfetto ancoraggio delle tubazioni a vista.

7.B.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato

7.B.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc
Saldamanicotti elettrici

Saldatrice per saldatura di testa

Riferite alla componente del WP C. Serbatoio

7.C.1

Il serbatoio andrà posizionato , a mezzo di gru, all'interno dello scavo precedentemente realizzato su letto di posa di sabbia dello spessore di almeno 20 cm opportunamente livellato. Andranno quindi installati: la botola superiore a mezzo di idonei prigionieri di ancoraggio in acciaio zincato (tale botola dovrà essere a tenuta stagna a passo d'uomo); il tubo di troppopieno; il galleggiante per l'arresto dell'affluo dei liquidi; la tubazione di aspirazione con valvola di fondo; le valvole di arresto di idoneo diametro da collocarsi n. 1 all'ingresso sulla tubazione di alimentazione e n. 1 all'uscita sulla tubazione di distribuzione.

7.C.2 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Gru

Riferite alla componente del WP D. Autoclave

7.D.1 Singolarità esecutive

Per l'installazione del gruppo autoclave, nonché per la realizzazione dei suoi allacci, dovranno essere rispettate le modalità e le prescrizioni del manuale di installazione.

L'autoclave andrà posizionata opportunamente al pavimento e fissata a mezzo di tasselli ad espansione con con altro metodo eventualmente proposto dall'Impresa che dovrà essere approvato dalla D.L. Saranno realizzati gli allacci elettrici e idraulici utilizzando i necessari pezzi speciali per raccordare le bocche di aspirazione e di mandata del gruppo autoclave alle tubazioni di aspirazione e di distribuzione.

Al fine di consentire le necessarie operazioni di manutenzione del gruppo autoclave dovranno essere installate due valvole di intercettazione subito a monte e a valle del gruppo autoclave stesso.

7.D.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Impresa artigiana abilitata all'esercizio delle attività di cui all'art. 1 lett. a) e d) del Decreto n. 37 del 22/01/2008.

Riferite alla componente del WP E. Ripristino impianto idrico e fognario esistenti

7.E.1 Singolarità esecutive

Per il ripristino dell'impianto idrico e fognario dei locali Wc e spogliatoio del manufatto servizi dovranno essere realizzate le seguenti opere:

- sostituzione delle apparecchiature di erogazione (rubinetterie e coperchi in ottone cromato), dei tubi flessibili idrici, delle tubazioni e sifoni di scarico a vista dei lavabi e delle docce;
- verifica funzionalità impianti di scarico e individuazione del punto di scarico mediante utilizzo di acqua con additivo colorante;
- individuazione del punto di alimentazione idrica e suo collegamento al nuovo impianto di sollevamento da vasca di accumulo idrico;
- verifica tenuta impianto idrico.

7.E.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Impresa artigiana abilitata all'esercizio delle attività di cui all'art. 1 lett. d) del Decreto n. 37 del 22/01/2008.

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

8.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il controllo preliminare di tutti i materiali (tubazioni, pezzi speciali, organi di manovra, serbatoio idrico in cls prefabbricato, elettropompa autoclave ecc.) sarà preliminarmente realizzato mediante controllo delle schede tecniche che l'Impresa dovrà far pervenire alla D.L. con l'indicazione del riferimento alla voce di elenco prezzi. La D.L. verificherà la rispondenza dei materiali proposti al progetto e alle specifiche di capitolato, con particolare riferimento alla rispondenza alle norme di interesse.

Il controllo definitivo dei materiali suddetti sarà eseguito in cantiere verificando la rispondenza dei materiali forniti alle schede tecniche precedentemente approvate dalla D.L..

8.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

- Controllo dimensionale delle sezioni di scavo;
- Controllo dimensionale e visivo (riferito al materiale) del letto di posa.
- Controllo delle saldature delle tubazioni in polietilene:
 - Per le saldature con elemento termico si eseguiranno: esame visivo (UNI EN 13100-1) della superficie delle saldature al fine di valutare l'uniformità, il vertice e le condizioni superficiali del cordolo; l'assenza di rotture, porosità ed inclusioni superficiali; il disassamento tra i componenti saldati; esame dimensionale (UNI 10520) al fine di valutare la conformità della larghezza del cordolo (saldatura testa a testa con termoelementi) in funzione dello spessore e del diametro saldato
 - Per le saldature ad elettrofusione si eseguirà l'esame visivo (UNI EN 13100-1) per verificare l'aspetto superficiale della saldatura, identificare i testimoni di raschiatura e gli indicatori di fusione (ove presenti), valutare disassamenti ed eventuali fuoriuscite di materiale.
- Controllo visivo delle giunzioni dei pozzetti e degli innesti delle tubazioni nei pozzetti.
- Per le tubazioni in polietilene in pressione, prima del reinterro, si dovrà effettuare, con mezzi e manodopera forniti dall'Impresa, la prova idraulica secondo le prescrizioni e le modalità stabilite dal Decreto del Ministro del LL.PP. 12/12/85 e della norma UNI EN 11149.
- Per le tubazioni non in pressione si dovranno effettuare, con mezzi e manodopera forniti dall'Impresa, le prove idrauliche, a giunti scoperti in modo che essi possano essere ispezionati visivamente durante il collaudo, secondo le prescrizioni Decreto del Ministro del LL.PP. 12/12/85 e della norma UNI EN 1610;
- prove di funzionamento degli impianti idrici e fognari.

8.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

La rispondenza della geometria prevista in progetto con idoneo strumento tarato e operatore messo a disposizione dell'esecutore.

8.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli dell'esecuzione delle lavorazioni saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. Tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 29

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS WP F.9.1

1.2 Denominazione del WP Lavori di adattamento del vano per l'alloggiamento della centrifuga

1.3 Descrizione complessiva del WP F 9.1

Trattasi di lavorazione riguardante il riattamento di vano esistente così da essere adibito all'alloggiamento della centrifuga dell'impianto; tali lavorazioni comportano:

- Rimozione di tramezzo divisorio interno al vano;
- Rimozione di massetto esistente;
- Realizzazione di nuovo massetto a quote sfalsate;
- Realizzazione di apertura su parete di tompagnatura esterna per l'espulsione dei fanghi di depurazione.
-

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.8

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 21.1.4, 21.01.01, 03.01.01.01, 03.02.04,

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, TU, , ecc.

D.Lgs 81/08 s.m.i.

3.2 Disposizioni Europee: Regolamenti, Direttive, ecc.

3.3 Leggi ordinarie: DLgs, DL e Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natu

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Regolarità del massetto, assenza di crepe e lesioni

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Sottofondo di posa

- Irregolarità
- Presenza di polvere, efflorescenze
- Mancanza di livellamento

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

I lavori di rimozione tramezzo e massetto e di apertura di luce nella tompagnatura esterna verranno eseguiti con ordine e con le necessarie precauzioni così da non danneggiare le opere preesistenti. Saranno rimossi la parete divisoria e il massetto con mezzi manuali o meccanici, avendo cura di accatastare in apposita area i materiali dimessi.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni sopracitate, ad esclusione di quelli giudicati dalla Direzione Lavori adatti al reimpiego, verranno caricati sugli automezzi e trasportati presso la **Discarica individuata nella tavola di progetto**.....

Nella posa in opera del nuovo massetto occorrerà verificare le condizioni dello strato inferiore relativamente ad integrità, livellamento e pulizia così da essere esente da polveri, efflorescenze, olii e altre impurità. Occorre inoltre rispettare gli spessori e le quote previsti in progetto così da non modificare le prestazioni attese. Sarà posata rete elettrosaldata con ricoprimento minimo della stessa di almeno 15 mm.

Durante la posa occorrerà porre cura particolare nella modalità e nei tempi di miscelazione per ottenere un materiale omogeneo e privo di grumi.

Si verificheranno i corretti tempi d'asciugatura prima della pedonabilità e prima della posa in opera degli strati superiori e dovranno essere rispettate per tutto il tempo necessario le condizioni ideali per la maturazione del massetto.

Il getto del massetto dovrà avvenire con predisposizione di sponde e riferimenti di quota; una volta eseguito il getto, è molto importante preservare il massetto nelle successive 24/36 ore dalle correnti d'aria al fine di evitare effetti di disidratazione.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Posatore di massetto, etc

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzature per la demolizione dei tramezzi e massetto quali martello pneumatico, trapano elettromagnetico e simili ed Attrezzi d'uso comune etc

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si verificherà la marcatura CE dei materiali se prescritta. Si valuteranno le caratteristiche dei materiali forniti e le anomalie chiaramente percepibili (sabbia sporca, sabbia eccessivamente fine, presenza di grumi nel legante etc...). Si verificherà altresì l'integrità delle confezioni e la data di scadenza del prodotto.

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Durante le operazioni di finitura del massetto si verificherà il rispetto delle quote e la planarità del sottofondo finito considerando le tolleranze di posa; in linea di massima, utilizzando una staggia di 2m di lunghezza, in tutte le direzioni non si dovrebbero osservare dislivelli superiori ai 5/7mm.

7.3 **Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)**

Si procederà al controllo dimensionale del massetto realizzato che dovrà risultare di dimensioni conformi o superiori a quelle di progetto (v. **tavola**)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 30

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP F Lavori di finitura dell'edificio (e dei manufatti impiantistici)
- 1.2 Denominazione del WP Riattamento Intonaco Interno
- 1.3 Descrizione complessiva del WP F.3

Trattasi di attività di ripristino di intonaci interni relativi al manufatto servizi in corrispondenza delle zone degradate con analoga tipologia di intonaco .

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 09.01.07

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.
- 3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.
- 3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.
- 3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative
- 3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali
- 3.7 Regolamenti di altra natura
- 3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Norme Uni, En, Iso
- 4.2 Norme Cei
- 4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

- 5.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)
 - Resistenza
 - Durabilità
 - Regolarità superficiale
 - Impermeabilità all'acqua
- 5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni
 - Presenza di crepature ed irregolarità negli allineamenti e negli spigoli a causa di cattiva esecuzione

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

La ripresa di intonaco sarà eseguita e realizzata in analogia a quanto già presente sul manufatto servizi o secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. L'esecuzione dei rappezzi sarà preceduta da:

- disfacimento, nelle zone individuate, del vecchio intonaco deteriorato o difettoso;
- risarcimento delle lesioni esistenti nelle sottostanti superfici;
- spazzolatura ed abbondante inaffiamento delle superfici da rappezzare

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativi

Intonacatore, gessista e simili.

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si controllerà l'analogia di materiale da impiegare con il tipo di intonaco preesistente

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Gli intonaci non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, scoppiettii, sfioriture e screpolature, ecc.

Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di

2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga,

diano scostamenti superiori a 2 mm.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 31

1. INDIVIDUAZIONE del WP

- 1.1 Sigla dalla WBS WP F Lavori di finitura dell'edificio (e dei manufatti impiantistici)
- 1.2 Denominazione del WP Riattamento Intonaco Interno
- 1.3 Descrizione complessiva del WP F.3

Trattasi di attività di ripristino di intonaci esterni relativi al manufatto servizi in corrispondenza delle zone degradate con analoga tipologia di intonaco .

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

- 2.1 Rif. alle Tavole
- 2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 09.01.07

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.
- 3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.
- 3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc
- 3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.
- 3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative
- 3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali
- 3.7 Regolamenti di altra natura
- 3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

- 4.1 Norme Uni, En, Iso
- 4.2 Norme Cei
- 4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

- 5.1 Prestazioni attese (con citazione delle relativa normativa)
 - Resistenza
 - Durabilità
 - Regolarità superficiale
 - Impermeabilità all'acqua
- 5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni
 - Presenza di crepature ed irregolarità negli allineamenti e negli spigoli a causa di cattiva esecuzione

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Singolarità esecutive

La ripresa di intonaco sarà eseguita e realizzata in analogia a quanto già presente sul manufatto servizi o secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. L'esecuzione dei rappezzi sarà preceduta da:

- disfacimento, nelle zone individuate, del vecchio intonaco deteriorato o difettoso;
- risarcimento delle lesioni esistenti nelle sottostanti superfici;
- spazzolatura ed abbondante inaffiamento delle superfici da rappezzare

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativi

Intonacatore, gessista e simili.

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Riferite al WP nel suo complesso

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si controllerà l'analogia di materiale da impiegare con il tipo di intonaco preesistente

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Gli intonaci non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, scoppiettii, sfioriture e screpolature, ecc.

Le superfici delle pareti dovranno risultare perfettamente piane; saranno controllate con una riga di

2 m di lunghezza e non saranno ammesse ondulazioni della superficie che, al controllo della riga,

diano scostamenti superiori a 2 mm.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 32

1. INDIVIDUAZIONE del WP

-1.1 Sigla dalla WBS WP F 5 . Lavori di finitura dell'edificio – Revisioni infissi

1.2 Denominazione del WP

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di attività di revisione degli infissi del manufatto servizi tramite sostituzione di vetri , serrature e verniciatura degli stessi.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N.P. 28

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI 7143 Vetri Piani- spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve

UNI 6534 Vetrazioni in opere edilizie- Progettazione-;Materiali e posa in opera;

UNI 7697 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie

UNI 10997 – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

UNI 8681 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

UNI 8755 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

UNI 8757 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8758 – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI EN 1062-1 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

UNI EN 1062-3 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 1062-6 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

UNI EN 1062-7 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;

UNI EN 1062-11 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

UNI EN 13300 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

UNI EN 927-1 – Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;

UNI EN 927-2 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

UNI EN 927-3 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

UNI EN 927-5 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 927-6 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-5 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;

UNI 10527 – Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;

UNI 10560 – Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;

UNI 11272 – Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;

UNI 8305 – Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;

UNI 8405 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;

UNI 8406 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;

UNI 8901 – Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

Infissi

UNI EN 1026 – Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;

UNI EN 1027 – Finestre e porte. Tenuta all'acqua. Metodo di prova;

UNI EN 12211 – Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova;

UNI EN 1191 – Finestre e porte. Resistenza all'apertura e la chiusura ripetuta. Metodo di prova;

b) prove di resistenza al fuoco:

UNI EN 1634-1 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;

UNI EN 1634-3 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttive. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;

c) trasmittanza termica:

UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

UNI EN ISO 10077-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;

UNI EN ISO 12567-1 – Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;

UNI EN ISO 12567-2 – Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti;

d) resistenza all'effrazione:

UNI ENV 1628 – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;

UNI ENV 1629 – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;

UNI ENV 1630 – Finestre, porte, chiusure oscuranti. Resistenza all'effrazione. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione;

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Durevolezza

Tenuta all'acqua ,

Tenuta all'umidità e all'aria

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Inadeguatezza dei mastici o sigillanti impiegati

5.3 Dati sulla vita utile di esercizio

5.4 Dati sullo LCA (valutazione del ciclo di vita)

6. MODALITA' ESECUTIVE

6.1 Singolarità esecutive

La Revisione completa degli infissi esterni prevede:

- . smontaggio degli infissi e dei vetri;
- . ritocco dei bordi battenti;
- . regolazione o sostituzione di tutta la ferramenta;
- . sostituzione delle bacchette fermavetro;
- . stuccatura e sigillatura dei vetri con idonei prodotti;
- . sverniciatura e carteggiatura abrasiva, stuccatura, rasatura e verniciatura di tutti gli infissi;
- . sostituzione di eventuali vetri rotti o danneggiati;
- . rimontaggio dei vetri e degli infissi

Il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in modo tale che:

- non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre;
- la lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetratura ed il gioco perimetrale non sia mai inferiore a 3 mm;
- i tasselli di bloccaggio perimetrale in materiale elastomero siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo il lato della lastra stessa, in prossimità degli angoli;
- i mastici o sigillanti impiegati sino aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua e umidità.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Serramentista

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

- Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Si verificherà le schede dei materiali da adottare (vetri, pitture e vernici) in rapporto ai risultati ed alle norme UNI EN di cui al paragrafo 6.79.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si procederà al controllo visivo della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature etc., nonché controllo sulla forza di apertura e chiusura dei serramenti e sull'assenza dei punti di attrito non previsti. Si eseguiranno prove di tenuta all'acqua con spruzzatori a pioggia e all'aria con l'uso di fumogeni, etc..79.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

n.a.

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 33

1. INDIVIDUAZIONE del WP

V

Sistemazioni del piazzale, degli accessi, delle recinzioni e lavori di finitura complessiva

1.1 SIGLA DELLA WBS V.10.1

1.2 Denominazione del WP

Conformazione del piano del piazzale e dell'accesso (rilevati)

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di impiego di terre provenienti da cave di prestito per ottenere, a partire dalla situazione attuale o come sarà trasformata per attività di cantiere, la regolarizzazione della superficie di supporto alla pavimentazione della stradella di accesso del piazzale di servizio dello ID; il WP e' composto dai seguenti "componenti"- A. Sistemazione a gradoni del sito destinato a stradella e piazzale; - B. trasporto a rifiuto del terreno scavato; - C. Misurazione dello Md del terreno gradonato; - E. Prelievo e trasporto del materiale da cava di prestito; - F. Stesura a strati del materiale proveniente da cava di prestito, Compattamento e conformazione-sagomatura del materiale.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 01.01.01.01, 01.05.04, 01.05.05

3. CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI "COMPONENTI DEL WP"

Componente A. Sistemazione a gradoni del sito destinato a stradella e piazzale:

3.A.1 Descrizione del componente A.: scavo nel sito destinato a stradella e piazzale in modo da costituire gradoni per il successivo riporto di materiali per rilevato

Componente B. trasporto a rifiuto del terreno scavato

3.B.1 Descrizione del componente B.: trasporto del terreno scavato nella discarica indicata nella Tav. 2.2 o in altra discarica scelta dall'esecutore previamente approvata dalla DL.

Componente D. Eventuali interventi per il miglioramento dello Md

Componente C. Misurazione dello Md del terreno gradonato

3.C.1 Descrizione del componente C.: esecuzione di prova con piastra circolare per la determinazione sperimentale dello Md del terreno scavato, da eseguirsi due volte, ognuna a tergo dei muri di sostegno prossimi alla vasca circolare dello ID, nella esatta posizione indicata dalla DL.

Componente D. Eventuali interventi per il miglioramento dello Md

3.D.1 Descrizione del componente D.: nel caso in cui lo Md come sopra misurato dovesse risultare < 15 occorre prevedere interventi di miglioramento nel terreno scavato, per fare in modo che lo Md superi il valore di 15.

3.E.1 Descrizione del componente E.: Prelievo da cava di prestito indicata nella Tav. 2.2 di idoneo materiale, carico su mezzi di trasporto, trasporto e scarico in cantiere

3 Componente F. Stesura a strati del materiale proveniente da cava di prestito

3.F.1 Descrizione del componente F.: il materiale proveniente da cava di prestito e depositato adeguatamente in cantiere viene steso a strati sulla gradonatura di cui al componente WP A.

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

Indicazioni	Descrizioni	Note
4.1	Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc. Testo Unico Codice dell'Ambiente D. Lgs 152/06 Codice della Strada	
4.2	Disposizioni Europee: Direttive, ecc.	
4.3	Disposizioni legislative regionali: LR, ecc	
4.3	Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.	
4.4	Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali	
4.5	Regolamenti di altra natura	
4.6	Regolamenti locali	

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

Prestazioni attese

Componente A

6.A. Prestazioni e criticità –

Prestazioni attese:

Regolarità dello scavo gradonato eseguito senza danneggiamenti alle strutture murarie preesistenti.

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Irregolarità della conformazione dello scavo nella pendenza a reggi-poggio trasversale e nella orizzontalità longitudinale dei gradoni.

Componente B

6.B Prestazioni e criticità

Prestazioni attese: trasporto e conferimento in discarica senza violazioni delle prescrizioni superiori;

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni: trasporto con deposito di terriccio lungo le strade percorse, eventualmente da constatare visivamente; acquisizione irregolare di documentazione di deposito, con conseguente addebito degli oneri di discarica.

Componente C

6.C. Prestazioni e criticità –

Prestazioni attese: documentazione attestante la attendibile misura dello Md;

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni: personale e/o attrezzature non adeguate, contrasto non efficacemente realizzato, posizionamento non regolare (non orizzontale, ecc.) del disco di prova, in uno dei quali casi verrà ripetuta la prova.

Componente D

6.D. Prestazioni e criticità –

Prestazioni attese: piano di posa del successivo rilevato con $Md > 15$; -

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni: inadeguata scelta della soluzione di miglioramento

Componente E

6.E Prestazioni e criticità –

Prestazioni attese: disponibilità di materiale non conforme alle prescrizioni;

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni: inadeguata realizzazione del rilevato.

Componente F

6.F Prestazioni e criticità –

Prestazioni attese: rilevato compattato in modo omogeneo in tutti gli strati, da controllare con due prove a metà altezza del rilevato che devono dare misure di $Md > 25$;

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni:

Cedimenti della pavimentazione.

7. MODALITA' ESECUTIVE

Componente Scavo. A

7 A.1 Modalità esecutive: devono essere impiegati mezzi di scavo di piccole dimensioni in modo da evitare urti alle strutture dello ID (muri, vasche, pozzetti, ecc.) realizzati; i piani dei gradoni, ad andamento parallelo a quello dei muri sottostanti, devono essere longitudinalmente orizzontali e trasversalmente sub-orizzontali, con pendenza a reggi-poggio; le alzate dei gradoni, dell'altezza max di 60 cm, devono tendere ad essere verticali il più possibile compatibilmente con le possibilità operative e la natura effettivamente riscontrata del terreno; i piani realizzati con lo scavo devono essere topograficamente controllati per verificarne la orizzontalità; il terreno scavato deve essere prontamente rimosso, caricandolo sui mezzi di trasporto.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Escavatorista

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Escavatore, macchine movimento terra etc..

Componente B. trasporto a rifiuto del terreno scavato

7 B.1 Modalità esecutive

Carico su mezzo di trasporto da effettuarsi con la stessa macchina operatrice degli scavi; copertura con idonea protezione del cassone del mezzo di trasporto in modo da evitare la caduta di terriccio lungo le strade percorse; pulizia dei pneumatici del mezzo di trasporto in modo che non si produca deposito di terriccio sulle strade percorse; scarico del terreno in discarica; acquisizione del documento comprovante il deposito in discarica, con relativo quantitativo, intestato al Comune che

provvederà al relativo pagamento.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Trasportatore

7.4 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Automezzi

Componente C. Misurazione dello Md del terreno gradonato

7.C.1 Modalità esecutive:

la prova sarà eseguita da laboratorio specializzato, o da personale dell'Esecutore con idonea attrezzatura che vengano preventivamente riconosciuti idonei dalla DL; il disco di prova sarà caricato per contrasto nella misura necessaria per accertare la misura dello Md; verrà eseguito il doppio carico; nella giornata successiva alla prova sarà fornita, anche per via informatica, alla DL idonea documentazione comprovante la misura dello Md. Tutte le modalità di cui sopra si intendono compensate con il prezzo a corpo di contratto.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Sperimentatore

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Componente D. Eventuali interventi per il miglioramento dello Md

7.D.1 Modalità esecutive:

La DL disporrà lo approfondimento dei gradoni in misura giudicata sufficiente per ottenere il miglioramento delle caratteristiche del terreno oppure, a suo giudizio, disporrà l'impiego di geotessili, di cui indicherà le specifiche caratteristiche, da mettere in opera con strato di pietrisco dello spessore di almeno cm 30; l'esecutore potrà proporre altra soluzione per pervenire al prescritto calore di Md, che potrà essere adottata solo se accettata dalla DL. In caso di discordanza la DL emetterà apposito Ordine di servizio. Eseguito l'intervento conclusivamente stabilito si proverà alla rimisurazione dello Md con le stesse modalità di cui alla precedente lettera C. Le modalità sopra elencate si intendono compensate con il prezzo forfettario di contratto, salvo il caso in cui la misurazione ripetuta a seguito di intervento correttivo non sia soddisfacente ($Md < 15$) nonostante gli interventi, nel qual caso saranno studiati interventi più efficaci che però verranno compensati aggiuntivamente al prezzo forfettario contrattuale, attingendo con idonea procedura agli imprevisti di cui al quadro economico di progetto. In ogni caso non si potrà procedere nella esecuzione del WP se prima non si sarà raggiunto il valore di $Md > 15$.

7.E.1 Modalità esecutive: preventivamente al prelievo del materiale per rilevato dalla cava di prestito (almeno due settimane prima) l'esecutore fornirà alla DL la documentazione comprovante le caratteristiche del materiale per rilevato, avente le seguenti caratteristiche: classificazione, Los Angeles,); la DL accetterà (almeno una settimana prima) tale documentazione anche con visita nella cava e con verbalizzazione; quindi si potrà procedere al prelievo del materiali, al loro carico sui mezzi di trasporto con le cautele per evitare la casuale caduta dal cassone di materiale o il deposito di terriccio dai pneumatici sulle strade di percorrenza; il materiale preverrà in cantiere e sarà depositato in luogo tale da evitare la commistione altri materiali (v. Tav 5.1 Layout di cantiere) pronto per essere messo in opera; durante questa fase la DL curerà il prelievo di campioni da sottoporre ad esame di laboratorio ai fini della conformità delle caratteristiche a quelle documentate preliminarmente; constatata la conformità si procederà oltre, in caso contrario il materiale verrà

rimosso e l'esecutore provvederà alla sua sostituzione, fino a quando si avrà conformità.

Componente F. Stesura a strati del materiale proveniente da cava di prestito

7.F.1 Modalità esecutive: il materiale depositato in cantiere viene steso con l'impiego di macchine operatrici di piccole dimensioni, dati i limitati spazi operativi, a strati dello spessore <30 cm, rullato per ogni strato con numero di passaggi di rullo vibrante stabiliti dalla DI e con piastra vibrante dalle caratteristiche tecniche stabilite dalla DL in prossimità dei manufatti pre-esistenti e-o realizzati con i lavori, dove il rullo non può avere effetto costipante; Controllo topografico della superficie superiore che dovrà essere conformata altimetricamente con la tolleranza di +/- 2cm., pronto per la pavimentazione. Le modalità di cui sopra sono compensate con il prezzo a corpo di contratto.

7.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operatore di rullo gommato

7.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc

Rullo gommato

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 34

1. INDIVIDUAZIONE del WP

V

Sistemazioni del piazzale, degli accessi, delle recinzioni e lavori di finitura complessiva
SIGLA DELLA WBS V.10.2

1.2

Denominazione del WP V.10.2-Pavimentazione del piazzale della stradella di accesso

Descrizione complessiva del WP

Trattasi di realizzazione di pavimentazione in conglomerato bituminoso da eseguirsi sul piazzale della stradella di accesso

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 06.01.01.01, 06.01.02.01, 06.01.04.01, 06.01.05.01,

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

4.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.3

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

4.4

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.5

Regolamenti di altra natura

4.6

Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

Prove Marshall:

- peso di volume (dm);

- stabilità e rigidezza (CNR B.U. n. 40/1973);

- percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973);

- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, CNR B.U. n. 134/1991).

Misura dell'Aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester,

CNR B.U. n. 105/1985.

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

6.1

Prestazioni attese

Stabilità

Durevolezza

Regolarità

Continuità

6.2

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Insufficienti caratteristiche prestazionali dei materiali costituenti la pavimentazione

7. MODALITA' ESECUTIVE-

Riferite al WP nel suo complesso

7.1

Modalità esecutive

La pavimentazione del piazzale della stradella di accesso sarà realizzato in conglomerato bituminoso con fondazione in misto granulare dello spessore di cm 30 e strato di binder dello spessore di cm 5 e strato di usura dello spessore di cm 3.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati fra di loro di almeno 20 cm, e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo uniforme addensamento in ogni punto, in modo da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

7.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

7.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Vibrofinitrice, rullo gommato,

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

8.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella sottostante tabella al variare del tipo di strada.

- Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles ¹	UNI EN 1097-2	%	≤40	≤ 40	≤ 25
Micro Deval Umida ¹	UNI EN 1097-1	%	≤ 35	≤ 35	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	≥ 60	≥ 70	100
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/1971	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR B.U. n. 80/1980	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5	≤ 5	0
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≤2	≤ 2	≤ 2
Indice appiattimento	CNR B.U. n. 95/1984	%	-	≤ 35	≤30
Porosità	CNR B.U. n. 65/1978	%	-	≤ 1,5	≤1,5
CLA	CNR B.U. n. 140/1992	%	-	-	≥40

¹ Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con cla ≥ 43 , pari almeno al 30% del totale.

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella sottostante tabella.

- Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Indice plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	N.P.	-	-
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 25	-	-
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	-	≤ 3	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR B.U. n. 109/1985	%	-	≥ 40	≥ 50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di $cl_a \geq 42$.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella seguente.

- Aggregato fine. Tutte le strade

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR B.U. n. 138/1992	%	≤ 5
Passante allo 0,18	CNR B.U. n. 23/1971	%	100
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/1980	%	≥ 80
Indice plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	-	N.P.
Vuoti Rigden	CNR B.U. n. 123/1988	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5	CNR B.U. n. 122/1988	ΔPA	≥ 5

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 ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in situ eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: $\leq 30\%$
- conglomerato per strato di collegamento: $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura: $\leq 20\%$.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati in tabella.

- Percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati

Serie crivelli e setacci		Base	Binder	Usura		
UNI				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80-100	-	-	-	-
Crivello	25	70-95	100	100	-	-
Crivello	15	45-70	65-85	90-100	100	-
Crivello	10	35-60	55-75	70-90	70-90	100
Crivello	5	25-50	35-55	40-55	40-60	45-65
Setaccio	2	20-35	25-38	25-38	25-38	28-45
Setaccio	0,4	6-20	10-20	11-20	11-20	13-25
Setaccio	0,18	4-14	5-15	8-15	8-15	8-15
Setaccio	0,075	4-8	4-8	6-10	6-10	6-10
% di bitume		4,0-5,0	4,5-5,5	4,8-5,8	5,0-6,0	5,2-6,2

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nella tabella sottostante

Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo Marshall

Metodo Marshall	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi per faccia			
Risultati richiesti	-	-	-	-
Stabilità Marshall	kN	8	10	11
Rigidità Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui ¹	%	4-7	4-6	3-6
Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Resistenza a trazione indiretta a 25°C	N/mm ²	-	-	0,7-1
Coefficiente di trazione indiretta 25°C	N/mm ²	-	-	> 70

¹ La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M .

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

8.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo della continuità e regolarità della pavimentazione

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità e di ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25°C (brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (dm);
- stabilità e rigidezza (CNR B.U. n. 40/1973);
- percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, CNR B.U. n. 134/1991).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma CNR B.U. n. 105/1985.

8.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà al controllo delle dimensioni (lunghezza, altezza e larghezza) della pavimentazione realizzata che dovrà risultare di dimensioni conformi a quelle di progetto

8.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 35

1. INDIVIDUAZIONE del WP

V

Sistemazioni del piazzale, degli accessi, delle recinzioni e lavori di finitura complessiva
SIGLA DELLA WBS V.10.3

1.2

Denominazione del WP V.10.3-Recinzione comprensiva di cancelli

Descrizione complessiva del WP

Trattasi di posa in opera di recinzione in paletti e rete in acciaio comprensiva di cancello

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole 2.16

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

N.P. 26

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

4.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

4.5

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.6

Regolamenti di altra natura

4.7

UNI En ISO 1461:1999

UNI 10025:2005

Regolamenti locali

5. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

6.1

Prestazioni attese

Stabilità

Durevolezza

6.2

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Posa in opera inadeguata

7. MODALITA' ESECUTIVE-

Riferite al WP nel suo complesso

7.1

Modalità esecutive

La recinzione sarà realizzata su muretto in calcestruzzo attraverso l'infissione di paletti con profilo a T sabbiati e plastificati in poliestere verde, per una profondità di 0,25 m, di altezza 1,25 m e sezione 30*30 mm con interasse di 1,50 m. Sarà altresì messa in opera rete plastificata verde con maglia romboidale 50*50 mm e filo per sostegno a croce S:Andrea.

7.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

7.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

8.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Saranno controllate le schede dei materiali forniti in rapporto ai risultati

8.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo della verticalità dei paletti

Controllo della profondità di infissione

8.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà al controllo delle dimensioni (lunghezza, altezza e larghezza) della struttura realizzata che dovrà risultare di dimensioni conformi a quelle di progetto

8.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 36

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: V 10.4

1.2 Denominazione del WP: Lavori di finitura complessiva- Opere per la impermeabilizzazione e funzionalità del pozzetto a monte sulla strada di pubblico accesso

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nella rifunzionalizzazione del pozzetto tramite:

- Idropulizia o pulizia meccanica delle pareti e del fondo con asportazione dei materiali residui.
- Ripresa dei ferri d'armatura eventualmente esposti e loro trattamento con appositi prodotti protettivi.
- Individuazione e chiusura di eventuali infiltrazioni a mezzo apposite malte tecniche premiscelate.
- Applicazione di idoneo strato impermeabilizzante sulle pareti e fondo del pozzetto.
- Posa in opera sul fondo del pozzetto di elementi lapidei lavici.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi N. P. 27

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

UNI EN 1504 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità

UNI EN 1799 Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in cls. Metodi di prova. Prove per misurare l'idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo.

Prove su malte strutturali

EN 12190

EN 1015 – 17

EN 1542 4

EN 12617 – 4

EN 13295

EN 13412 7
EN 13687-1
EN 13687-2
EN 13687-4
EN 13036 – 4
EN 1770
EN 13057

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

5. PRESTAZIONI e CRITICITA'

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Tenuta all'acqua

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Assenza di Impermeabilizzazione su pareti e fondo del pozzetto

Parziale adesione della malta cementizia alle pareti interne ed al fondo del pozzetto

6. MODALITA' ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

Prima di iniziare i lavori di risanamento del pozzetto occorrerà individuare il pozzetto a monte e posizionare un tappo a camera d'aria per evitare il deflusso dei liquami a valle; si metterà in opera una pompa sommersa di adeguata potenza e portata con tubazione flessibile di adeguato diametro per ricongiungere il pozzetto con l'attuale scarico dell'Impianto depurativo. Quanto sopra avrà una durata utile per poter procedere ai lavori sul pozzetto in cui occorre intervenire.

Occorre altresì attendere che le superfici interne del pozzetto siano ben asciutte prima di procedere ai relativi lavori di risanamento.

In seguito si procederà alla preparazione delle pareti interne del pozzetto (pulizia, eventuale ripresa dei ferri), per la posa in opera di uno specifico componente per la impermeabilizzazione nelle due direzioni, sia per il flusso delle acque stagnanti dall'interno del pozzetto all'esterno e quindi nel terreno circostante lo stesso, sia per le acque presenti nel suolo che filtrano all'interno del pozzetto attraverso fessure e micro fessure delle sue pareti. Segue la posa in opera delle basole dello spessore di almeno 10 cm sul fondo del pozzetto.

6.2 Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai specializzati: carpentiere, ferraiolo,

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Attrezzi di uso comune

7. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

7.1 **Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.**

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n. 37

1. INDIVIDUAZIONE del WP

1.1 Sigla dalla WBS: V 10.5

1.2 Denominazione del WP: Lavori di finitura complessiva- Realizzazione di gabbioni in rete metallica e pietrame di riempimento.

1.3 Descrizione complessiva del WP

Trattasi di lavorazione consistente nella realizzazione di gabbioni metallici e pietrame di riempimento in prossimità del tratto terminale della stradella di accesso all'Impianto depurativo.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1 Rif. alle Tavole 2.7

2.2 Rif. alle Voci di Elenco Prezzi 06.03.01, 06.03.03

3. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

3.1 Disposizioni legislative nazionali:

Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

3.2 Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

3.3 Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

3.4 Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

3.5 Regolamenti nazionali in applicazione di disposizioni legislative

3.6 Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

3.7 Regolamenti di altra natura

3.8 Regolamenti locali

4. NORME a VALENZA CONTRATTUALE

4.1 Norme Uni, En, Iso

EN 10223-3:20136.2

4.2 Norme Cei

4.3 Altre norme (specificare)

“Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” approvato dalla Presidenza consiglio Superiore dei lavori Pubblici”
2013

5. PRESTAZIONI e CRITICITA’

riferite al WP nel suo complesso

5.1 Prestazioni attese

Stabilità

Durabilità

Resistenza a trazione

Durezza del pietrame di riempimento

Non gelività del pietrame di riempimento

5.2 Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Non Adeguata qualità dei materiali impiegati (rete metallica e pietrame)

6. MODALITA’ ESECUTIVE

Riferite al WP nel suo complesso

6.1 Modalità e Singolarità esecutive:

I gabbioni metallici dovranno avere forma prismatica ed essere costituiti da rete metallica a doppia torsione, a maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura in ragione di 260-300 g di zinco per metro quadrato di superficie zincata e dovranno rispondere alle indicazioni delle “Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all’impiego e l’utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione” approvato dalla Presidenza consiglio Superiore dei lavori Pubblici ed alla EN 10223-3:2013

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e le dimensioni fra quelli di uso corrente.

Preliminarmente l'impresa dovrà procedere alla regolarizzazione del piano di posa, quindi al posizionamento degli elementi collegandoli tra loro mediante cuciture.

Il filo da impiegare nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e comunque non dovranno avere diametro inferiore a 2,20 mm per i gabbioni e 2,00 mm per i materassi.

Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere.

Le cuciture più importanti normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni 25-30 cm.

Sono ammessi altri sistemi purché siano giudicati idonei dalla direzione dei lavori.

Durante il riempimento dovranno essere posti in opera i previsti tiranti, costituiti da un unico spezzone di filo avente le stesse caratteristiche di quello usato per le cuciture, fissato alla rete di pareti adiacenti o opposte dell'elemento.

6.2 Esigenza di mano d’opera specializzata e titolo abilitativo Operai specializzati

6.3 Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc. Attrezzi di uso comune

7. MODALITA’ di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

Indicazioni Descrizioni Note

Riferite al WP

7.1 Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

Il direttore dei lavori effettuerà un esame a vista dei gabbioni per controllare che nei punti di torsione della rete lo zinco non presenti sollevamento o screpolature.

Nel caso che tali anomalie fossero presenti in più del 10% delle verifiche, la partita non potrà essere accettata dalla direzione e l'impresa dovrà sostituirla con altra idonea. Procederà quindi al prelevamento di campioni di filo, ciascuno della lunghezza di almeno 40 cm, in ragione di almeno un campione ogni 100 gabbioni o materassi ed un campione ogni 10 matasse di filo per cuciture, per determinare la quantità di zinco presente, espressa in grammi per metro quadrato di superficie zincata, che dovrà risultare uguale o superiore ai valori riportati nella tabella seguente:

Diametro dei fili (mm)	Quantità di zinco (g/m ² di superficie zincata)
1,8 2,0 2,2	240
2,4	260

2,7	
3,0 3,4	270
3,8 ed oltre	290

Metà di ciascun campione verrà sottoposto a prova per verificare il peso unitario dello strato di zinco mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura; sull'altra metà dovranno essere eseguite prove per verificare l'uniformità dello spessore dello strato di zincatura mediante cinque immersioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata, senza che compaiono sul ferro depositi di rame aderente.

Qualora il peso unitario dello strato di zinco risulti inferiore a quello indicato nella suddetta tabella in più del 20% dei campioni e l'uniformità dello strato risulti carente in eguale misura, la partita non potrà essere accettata e l'impresa dovrà allontanarla dal cantiere a sua cura e spese e sostituirla con altra idonea.

Allo stesso modo la partita dovrà essere rifiutata in assenza o incompletezza del certificato di collaudo e garanzia che il produttore deve rilasciare per ogni partita.

Il riempimento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano o a macchina in modo da consentire un riempimento uniforme ed omogeneo; le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco, mediante la formazione di facce piane. Il pietrame dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- non gelivo, alla prova eseguita secondo le norme del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232;
- non friabile;
- non dilavabile;
- di buona durezza;
- di peso specifico rilevante (maggiore di 2.000 kg/m^3 per i materassi).

Le prove in corso di fornitura saranno eseguite su lotti quantitativamente definiti dalla direzione dei lavori, in funzione delle caratteristiche della cava e del materiale e delle dimensioni dei massi e delle opere da realizzare.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate le seguenti verifiche:

- a) verifica dell'esistenza del certificato di analisi della pezzatura del pietrame. Questa deve essere compresa tra $1 \div 1.5$ volte la dimensione massima della maglia della rete impiegata, salvo quanto diversamente specificato nel progetto, e sarà specificata nell'ordine di fornitura alla cava. Questa prova sarà eseguita in cava e ne dovrà essere redatto apposito certificato accompagnante ogni lotto di fornitura;
- b) verifica che le modalità operative di riempimento del materiale consentano di ottenere un indice di porosità rientrante nei valori di riferimento: $0,3 \div 0,4$.

La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata mediante cuciture.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi tra di loro a contatto, evitando attorcigliamenti

7.2 Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Si dovranno effettuare prima della loro posa in opera, seguenti controlli:

- a) classificazione mediante pesatura a spot, con la bilancia disponibile in cantiere, e suddivisione dei massi in base alle categorie previste in progetto esecutivo. Ogni mucchio dovrà riportare chiare indicazioni sulla classe dei massi in esso contenuti;
- b) verifica dell'assenza di rotture o lesioni, da effettuare a spot per i massi fino alla terza categoria e su ogni singolo masso per le categorie superiori;
- c) controllo che venga rispettato il posizionamento dei massi secondo le dimensioni, così come prescritto dal progetto esecutivo;

d) provvedere all'eliminazione incondizionata di tutti i massi che, durante la posa, dovessero cadere fuori sagoma.

7.3 Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

Si procederà al controllo delle dimensioni (lunghezza, altezza e larghezza) dei gabbioni realizzati che dovranno risultare di dimensioni conformi a quelle di progetto.

7.4 Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

n.a.

CAPITOLATO SPECIALE ESIGENZIALE

Scheda n.38

1. INDIVIDUAZIONE del WP

V

Sistemazioni del piazzale, degli accessi, delle recinzioni e lavori di finitura complessiva

SIGLA DELLA WBS V.10.6

1.2

Denominazione del WP V.10.6-Pavimentazione della strada comunale che costeggia l'impianto depurativo

Descrizione complessiva del WP

Trattasi di realizzazione di pavimentazione in calcestruzzo dello spessore di 30 cm con interposta rete metallica elettrosaldata con fondazione in misto granulare dello spessore di 20 cm da eseguirsi sulla strada comunale che costeggia l'impianto depurativo.

2. RIFERIMENTI agli ELABORATI PROGETTUALI

2.1

Rif. alle Tavole 2.17

2.2

Rif. alle Voci di Elenco Prezzi

4. NORME COGENTI (relative al WP ed ai suoi componenti)

4.1

Disposizioni legislative nazionali: Leggi, DLgs, TU, DL, ecc.

D.M. 14/01/08 s.m.i.

4.2

Disposizioni Europee: Direttive, ecc.

4.3

Disposizioni legislative regionali: LR, ecc

4.4

Disposizioni amministrative nazionali: DPR, DPCM, DM, ecc.

4.5

Regolamenti regionali in applicazione di disposizioni legislative regionali

4.6

Regolamenti di altra natura

4.7

Regolamenti locali

65. NORME a VALENZA CONTRATTUALE (relative al WP ed ai suoi componenti)

5.1 Norme Uni, En, Iso

CNR 34/73

CNR 109/85

CNR 23/71

CNR 80/80

CNR 27/72

CNR-UNI 10014

CNR 75/80

CNR 27/72

CNR B.U. n. 69/1978

5.2 Norme Cei

5.3 Altre norme (specificare)

6. PRESTAZIONI e CRITICITA'

6.1

Prestazioni attese

Stabilità

Durevolezza

Regolarità

Continuità

6.2

Rischio di criticità nella resa delle prestazioni

Insufficienza delle caratteristiche prestazionali dei materiali costituenti la pavimentazione

7. MODALITA' ESECUTIVE-

Riferite al WP nel suo complesso

7.1

Modalità esecutive

La pavimentazione della strada comunale che costeggia l'impianto depurativo nei pressi dell'accesso carrabile dello stesso sarà realizzata in conglomerato cementizio e rete metallica elettosaldata con fondazione in misto granulare.

Lo strato di fondazione in misto granulare andrà steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

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

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

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

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

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.

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

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in situ non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (CNR B.U. n. 69/1978) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHO T 180-57 metodo D).

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusa la rimozione ed il rifacimento dello strato.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione, saturata con graniglia, a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Realizzata la fondazione stradale si procederà alla esecuzione del getto in conglomerato cementizio incorporando la rete metallica.

7.2

Esigenza di mano d'opera specializzata e titolo abilitativo

Operai qualificati

7.3

Esigenza di macchine, attrezzature, apprestamenti, ecc.

Finitrice, grader,

8. MODALITA' di CONTROLLO in FASE ESECUTIVA

8.1

Controllo dei materiali, semilavorati, ecc.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle tabelle seguenti.

Aggregato grosso. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30	(*)
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	(*)
Quantità di frantumato	-	%	> 30	(*)
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	(*)
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	≤ 20	(*)

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60

Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo3	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

Aggregato fine. Autostrade ed extraurbane principali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥50	(*)
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

Aggregato fine. Extraurbane secondarie e urbane di scorrimento

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	(*)
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)

Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	

Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR-UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

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 ufficiale.

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella seguente tabella tratta dalla norma CNR 23/71.

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso Φ max 71 mm	Miscela passante: % totale in peso Φ max 30 mm
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ÷ 100	100
Crivello 15	50 ÷ 80	70 ÷ 100
Crivello 10	30 ÷ 70	50 ÷ 85
Crivello 5	23 ÷ 55	35 ÷ 65
Setaccio 2	15 ÷ 40	25 ÷ 50
Setaccio 0,42	8 ÷ 25	15 ÷ 30
Setaccio 0,075	2 ÷ 15	5 ÷ 15

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma AASHTO T294).

Il modulo di deformazione (Md) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 146/1992).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (CNR B.U. n. 92/1983).

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera deve essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in situ al momento della stesa, oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella seguente tabella:

Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di Campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ³ di stesa
Sagoma	Strato finito	Ogni 20m o ogni 5 m
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 1.000 m ² m di fascia stesa

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in situ già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

A compattazione ultimata la densità del secco in situ, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- del 20 % dell'importo dello strato, per densità in situ comprese tra 93 e 95 % del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in situ ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

L'Impresa, presenterà alla direzione dei lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio Ufficiale conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego.

Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni s.s.a.);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali.

8.2

Controllo dei risultati delle modalità esecutive delle lavorazioni

Controllo dello strato di fondazione in misto granulare

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Controllo del cls

I controlli saranno effettuati sul calcestruzzo prelevato all'atto della messa in opera (UNI 6126). Il prelievo delle miscele allo stato fresco sarà effettuato, su incarico della Direzione dei lavori, da un Laboratorio Ufficiale che provvederà all'esecuzione delle prove nei tempi e nei modi previsti dalle norme tecniche adottate.

Fatte salve le tolleranze specificate nel seguito, le caratteristiche delle miscele allo stato fresco dovranno essere conformi alle specifiche di progetto ed ai valori di riferimento fissati nelle fase di qualifica. In caso di non conformità la Direzione dei lavori potrà ordinare l'arresto del cantiere e la riqualifica delle miscele. La verifica della composizione del calcestruzzo è effettuata controllando la distribuzione granulometrica dell'aggregato, il contenuto di cemento ed il rapporto a/c secondo la modalità previste nella norma UNI 6393. Nella curva granulometrica dell'aggregato combinato sono ammesse differenze delle singole percentuali di passante di:

± 5 per l'aggregato grosso;

± 3 per l'aggregato fino;

rispetto alla curva di progetto. Per il contenuto di cemento e di acqua sono ammesse tolleranze rispettivamente del 3% e del 10%.

Se è prescritto l'impiego di additivo aerante, sarà determinata la percentuale di aria inclusa, secondo le modalità previste nella norma UNI 6395.

Dovrà inoltre essere effettuato il controllo della consistenza del calcestruzzo fresco.

Sono previste, in aggiunta alle prove di resistenza a compressione relative al controllo di accettazione, prove di resistenza a flessione (UNI 6133) su provini confezionati prelevando il calcestruzzo fresco all'atto della posa in opera (UNI 6126) e prove di resistenza a compressione su carote estratte dalla pavimentazione.

Il numero ed il tipo dei provini da confezionare per i controlli di accettazione sarà specificato dalla Direzione dei lavori secondo le prescrizioni di legge.

Si effettueranno giornalmente almeno 2 prelievi per la misura della resistenza a flessione; le dimensioni dei provini saranno quelle specificate nella norma UNI 6130. I prelievi, ciascuno di 2 provini, saranno rappresentativi dell'intera giornata di lavoro.

La Direzione dei lavori preciserà di volta in volta, in funzione del metodo di stesa e compattazione adottato, e delle condizioni ambientali in cui si effettuano i getti:

- il metodo di compattazione degli stessi;

- le condizioni di maturazione;

- ed ogni altro elemento che, secondo le citate norme UNI, debba venire scelto al momento dell'esecuzione delle prove.

Dopo 3 giorni di maturazione sarà effettuata la prova di flessione, sui provini ottenuti dal primo prelievo. I risultati ottenuti, in relazione ai dati forniti nella relazione di qualifica delle miscele,

serviranno a verificare l'efficacia dei sistemi di stagionatura e protezione adottati. In tal senso la Direzione Lavori potrà ordinare il prolungamento della stagionatura protetta.

Dopo 28 giorni di maturazione sarà effettuata la prova di flessione sui provini ottenuti dal secondo prelievo. Sarà verificata su base statistica la congruenza tra i valori di resistenza a flessione così misurati e quelli di riferimento ottenuti in fase di qualifica delle miscele.

Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera sarà eseguito sulla lastra finita, prescindere dall'esito dei controlli di accettazione, e delle altre prove effettuate sul calcestruzzo prelevato alla messa in opera. Verrà determinata la classe di resistenza del calcestruzzo in sito e, in base alle relazioni sperimentali stabilite nella fase di qualifica delle miscele, la sua resistenza a flessione.

Per l'esecuzione dei controlli è previsto il prelievo di carote dalla pavimentazione finita e la loro rottura a 28 giorni dal getto.

Il prelievo dei campioni e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla norma UNI 6131 e sarà effettuato da Laboratori Ufficiali.

Sulla pavimentazione finita, il controllo della capacità portante si esegue mediante indagine sul bacino di deflessione o con la stima delle caratteristiche meccaniche dei diversi strati costituenti la sovrastruttura.

La capacità portante della pavimentazione può essere determinata con prove dinamiche tipo FWD, o con sistemi analoghi. Per l'accettazione della sovrastruttura deve verificarsi che i valori di deflessione misurati devono essere uguali o minori di quelli ammessi nel calcolo di progetto in relazione alla vita utile prevista per la pavimentazione.

La media dei risultati sui tronchi omogenei (di lunghezza massima di 1 km) deve essere confrontata con il valore previsto in progetto. Per misure di deflessione superiori al 20% del valore ammissibile in progetto, la pavimentazione deve essere demolita e rifatta a spese dell'Impresa.

Lo spessore della pavimentazione deve essere determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Sarà possibile in alternativa misurare lo spessore con apparecchiature automatiche i cui rilevamenti siano stati precedentemente tarati utilizzando le carote estratte.

Il controllo della regolarità riguarderà sia il profilo trasversale che quello longitudinale.

Il profilo trasversale e quello longitudinale saranno controllati, per mezzo di un regolo rigido di 5 m di lunghezza, entro 24 ore dalla stesa del calcestruzzo.

In caso di irregolarità comprese tra i 6 ed i 13 mm è richiesta la loro eliminazione mediante molatura, se superano i 13 mm la pavimentazione, per il tratto interessato dall'irregolarità sarà demolita e ricostruita a spese dell'Impresa.

Il controllo della regolarità del profilo longitudinale potrà inoltre essere effettuato mediante la rilevazione del profilo longitudinale della pavimentazione, secondo la norma ASTM E950 ed il successivo calcolo dell'indice IRI. Le apparecchiature utilizzate dovranno essere di classe 1 e dovranno effettuare il rilievo con un intervallo di campionamento inferiore a 30 cm.

Le misure del profilo longitudinale interesseranno almeno una corsia e dovranno essere eseguite in un periodo di compreso tra 3° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico. L'indice IRI è calcolato impiegando l'algoritmo riportato dalla norma ASTM E1926.

Per i tratti rilevati dovranno essere costruiti dei profili di regolarità (riportando i valori di IRI in funzione della posizione) utilizzando una base di riferimento della lunghezza di 20 m. In questi profili il valore dell'IRI non dovrà essere superiore a 3 mm/m.

8.3

Controllo della rispondenza agli elaborati di progetto (ai fini delle dimensioni e giaciture geometriche)

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

Si procederà al controllo delle dimensioni (lunghezza, altezza e larghezza) della pavimentazione realizzata che dovrà risultare di dimensioni conformi a quelle di progetto.

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

8.4

Prescrizioni per le verbalizzazioni degli adempimenti delle modalità esecutive

I controlli saranno verbalizzati con apposito documento redatto dal DL e da assistenti Preposti e sottoscritto anche dall'esecutore che potrà formulare le proprie osservazioni in riferimento ad ognuno dei controlli descritti dal precedente paragrafo. tali verbalizzazioni sono da considerarsi impegnative tanto per il DL che per l'esecutore.