RegioneEmiliaRomagna

Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile

SERVIZIO COORDINAMENTO PROGRAMMI SPECIALI E PRESIDI DI COMPETENZA

DGR n°556 del 08/04/2019 "APPROVAZIONE PROGRAMMA TRIENNALE 2019-2021 ED ELENCO ANNUALE 2019 DEGLI INTERVENTI DI PREVENZIONE DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO E SICUREZZA DEL TERRITORIO E NAVIGAZIONE INTERNA - RETTIFICA DEL 859-18, 884-18, 991-18 E 2167-18" – ALLEGATO E2 – CAPITOLO: RER 39193 – AGENZIA 15020 CODICE SIMADA 7B1A053

Titolo intervento: Manutenzione dei versanti e del reticolo idrografico non arginato di competenza regionale
Importo totale del finanziamento: € 935.000,00
Importo del finanziamento LOTTO A: € 280.000,00

CUP: E42H19000060002 CIG: _____

PROGETTO DEFINITIVO

4.B) CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME E PRESCRIZIONI TECNICHE – LOTTO A

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Geom. William Ferretti
(responsabile del progetto)

Data, 19/06/2019

Visto di validazione

(art. 26 co. 8 D.Lgs 50/2016)

Il Responsabile Unico del Procedimento
(Dott.ssa Rita Nicolini)

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

NORME E PRESCRIZIONI TECNICHE

INDICE

NORME E PRESCRIZIONI TECNICHE 2
DIFESE SPONDALI IN CICLOPICO E MOVIMENTAZIONI, CASSEFORME E C.A. 2
SCAVI SBANCAMENTO, SCAVI SBANCAMENTO A SEZIONE OBBLIGATA, DRENAGGI 37
GABBIONATE, PALIFICAZIONI, SCAVI RICALIBRATURE ALVEO 40
DIFESA RADENTE CON DOPPIA/TRIPLA PARATIA 42
GESTIONE DELLA VEGETAZIONE 42

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

NORME E PRESCRIZIONI TECNICHE

Forma e dimensione dell'opera
Le opere da eseguire avranno forma, struttura e dimensioni risultanti dagli elaborati contenuti nei singoli Ordini di lavorazione, salvo le modifiche che la Direzione dei lavori riterrà opportuno di apportare, senza che da ciò possa derivare all'Impresa diritto di chiedere speciali compensi, maggiori prezzi od altro.

Qualità dei materiali –

Misurazione delle opere e valutazione dei lavori contrattualmente non previsti

Tutte le valutazioni e misurazioni dei lavori dovranno effettuarsi con metodi geometrici.
Presentandosi la necessità di dover eseguire lavori non compresi nell'elenco, i nuovi prezzi saranno determinati in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e il cottimista ed approvati dal Responsabile del Procedimento.
Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica l'art.167 del D.P.R. 207/2010 e s.m. e i..

Ordine e modo di esecuzione dei lavori
I lavori verranno eseguiti come da progetto nel rispetto delle prescrizioni previste e secondo gli ordini impartiti dal Direttore dei lavori.
Per assicurare una regolare condotta dei lavori l'Impresa dovrà affidare la direzione tecnica del cantiere a persona con titoli e capacità adeguati, il cui nominativo dovrà essere comunicato all'Amministrazione appaltante: ciò a prescindere dalla rappresentanza legale dell'Impresa che potrà essere conferita alla persona suddetta o ad altra persona idonea.

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e in conformità delle istruzioni ricevute.
In particolare, si prescrive quanto segue.

DIFESE SPONDALI IN CICLOPICO E MOVIMENTAZIONI, CASSEFORME E C.A.

CONDIZIONI GENERALI

1.1 Qualità, provenienza e impiego dei materiali

I materiali (intesi come materiali, prodotti, composti, forniture, componenti, ecc.) devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore Lavori.

1.1.1 Accettazione dei materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:
a) prequalificati corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanicofisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
b) identificati riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;
c) certificati mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia dei certificati;
d) accettati dal Direttore Lavori medianti controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e mediante prove sperimentali di accettazione;
e) ulteriormente verificati nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.
Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c), d) ed e) rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore mentre le prove di laboratorio e le certificazioni relative al punto d) sono a carico della Committente, permanendo – anche per quest'ultime - a carico dell'Appaltatore

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

l'onere dei prelievi, dell'eventuale conservazione dei campioni e delle prove che diano esito negativo. Nel caso il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c) o d), lo stesso non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sostituendolo con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche volute. Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'Appaltatore. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

1.1.2 Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale

Il presente Capitolato Speciale determina le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive ritenute idonee per eseguire le lavorazioni in modo conforme alle aspettative di qualità della Committente. Il Personale della Direzione Lavori è preposto a rilevare, utilizzando un apposito modulo di "Non Conformità", gli scostamenti riscontrati nei materiali utilizzati, nelle forniture, nelle caratteristiche di una parte dell'opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del Progetto e del Capitolato Speciale.

Le lavorazioni oggetto di procedura di "Non Conformità" non verranno contabilizzate fino a quando il Direttore dei Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l'intervenuta risoluzione della non conformità. Le "Non Conformità" che non troveranno risoluzione causeranno la demolizione dell'opera non conforme.

1.1.3 Impiego dei materiali

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

1.1.4 Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove rifornirsi dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purchè essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, nè all'incremento dei prezzi pattuiti. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee, ripristino dei luoghi, indennizzi ed indennità a Terzi.

1.1.5 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei Lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento.

1.1.6 Difetti di costruzione

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora il Direttore Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore che dovrà farsi carico di tutte le attività necessarie a consentire l'espletamento delle verifiche. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

1.2 Dichiarazione di conformità e marcatura CE

I prodotti che riportano la marcatura CE – che ne attesta l'idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CE - beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

1.2.1 Marcatura CE – Materiali

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute.

L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

1.2.2 Marcatura CE – Macchinari

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute.

L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

2 MATERIALI

2.1 Cemento

Si farà esclusivamente uso dei leganti idraulici previsti dalla Legge 26-5-1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197. dotati di Attestato di Conformità CE.

La scelta dei tipi di cemento da utilizzare per i diversi tipi di calcestruzzo verrà effettuata in sede di Progetto, tenendo presenti, oltre a quanto previsto nella Tabella 19 G (vedi capitolo "Tipi e classi dei conglomerati cementizi"), i requisiti di:

- compatibilità chimica con l'ambiente di esercizio previsto,
- calore di idratazione, per getti il cui spessore minimo sia maggiore di 50 cm.

Qualora opportuno potranno essere utilizzati cementi speciali, quali: cementi rispondenti alla UNI EN 197-1 e qualificati resistenti ai solfati (secondo UNI 9156), o resistenti al dilavamento (secondo UNI 9606), oppure a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH conformemente alla UNI EN 197-1.

2.2 Aggregati per c.a.

Saranno impiegati esclusivamente aggregati muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE.

Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose,piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali.

Per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane). Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella Tabella 20 A e comunque almeno una volta all'anno. Qualora si riscontri la presenza di forme di silice reattiva, il Progettista dovrà valutare ed attuare il livello di prevenzione appropriato, in base alla classe di esposizione e alla categoria delle opere, con riferimento alla UNI 8981-2 (2007). Nella Tabella 20 A sono riepilogati i principali requisiti degli aggregati e le prove cui devono essere sottoposti, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Tabella 20 B - Caratteristiche degli Aggregati

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	LIMITI DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1	perdita di massa <4% dopo 20 cicli (Categoria F4 UNI EN 12620). Cat. F2 per Classe di Esposizione XF1 e XF2; Cat. F1 per C.E. XF3 e XF4
Assorbimento dell'aggregato grosso per classi di esposizione XF	Assorbimento	UNI EN 1097-7	< 1%
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI EN 10972	Perdita di massa L.A. 30% Cat. LA30 Per Classi di resistenza C60 o superiori si impiegherà la categoria L.A.20
Compattezza degli aggregati	Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN 1367-2	perdita di massa dopo 5 cicli <10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI EN 1744-1	SO3 < 0,1%
Contenuto di polveri	Aggr. grosso non frantumato o frantumato da depositi alluvionali	Passante a 0,063 mm, UNI EN 933-2	• f1,5
Aggr. grosso frantumato da roccia	• f4,0		
Sabbia non frantumata	< f3,0		
Sabbia frantumata	< f10		
Equivalente in sabbia e valore di blu	UNI EN 933-8-9	ES •80 MB • 1 g/kg di sabbia	
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva, incluso quarzo ad estinzione ondulata	– prova accelerata su provini di malta	UNI 8520-22	Espansione < 0,1%
– metodo del prisma di malta (se è superato il limite per la prova accelerata)	Espansione < 0,05% a 3 mesi oppure < 0,1% a 6 mesi		
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1	Cl < 0,1 % rispetto al peso di cemento per c.a.p. e < 0,2 % per c.a. normale
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma SI e di appiattimento FI	UNI EN 933-3 UNI EN 933-4	FI e SI > 0,15 (Dmax=32 mm) FI e SI > 0,12 (Dmax=64 mm)

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Dimensioni per il filler	Passante ai vagli	EN 933-10	Vaglio 2mm= 100 0,125 mm 85-100 0,063 m 75-100
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dalla Direzione Lavori. Dovranno comunque essere eseguite prove: in sede di prequalifica, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8.000 m³ di aggregati impiegati.		

2.3 Acqua di impasto

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua di caratteristiche costanti. Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi:

- l'acqua potabile;
- acqua proveniente da depuratori delle acque di aggottamento di cantiere;
- l'acqua di riciclo degli impianti di betonaggio;

qualora rispondenti ai requisiti indicati nella UNI EN 1008.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro. La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta per ciascuna miscela qualificata in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto delle condizioni di umidità e dell'assorbimento negli aggregati.

2.4 Acciaio per c.a.

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad aderenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. in vigore (D.M. 14/01/2008) e dalle norme armonizzate per i materiali da costruzione EN 10080. L'acciaio per c.a. laminato a caldo, denominato B450C, dovrà rispettare i requisiti minimi sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

Classe C	**Requisito o frattile (%)**	
Tensione caratteristica di snervamento **f yk o f0.2k** (MPa)	>450	5.0
Tensione caratteristica di rottura **Ftk** (MPa) Valore minimo di **k = (ft/f yk)**	>540> 1.15 < 1.35	5.0 10.0

Classe C	**Requisito o frattile (%)**		
Deformazione caratteristica al carico massimo, **•uk** (%)	> 7.5	10.0	
Attitudine al piegamento	Prova di piegamento/raddrizzamento		
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm)< 8 > 8	±6.0 ±4.5	5.0

L'acciaio per c.a. trafilato a freddo, denominato B450A, dovrà rispettare i requisiti sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

Classe A	**Requisito o frattile (%)**	
Tensione caratteristica di snervamento **f yk o f0.2k** (MPa)	>450	5.0
Tensione caratteristica di rottura **Ftk**	>540	5.0

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

(MPa)			
Valore minimo di **k = (ft/f yk) (*)**	> 1.05	10.0	
Deformazione caratteristica al carico massimo, **•uk** (%) **(*)**	> 2.5	10.0	
Attitudine al piegamento	Prova di piegamento/raddrizzamento		
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) < 8 > 8	±6.0 ±4.5	5.0

2.5 Reti in barre di acciaio elettrosaldate

Le reti saranno realizzate con acciaio in barre ad aderenza migliorata saldabili del tipo previsto per l'acciaio per c.a., di diametro compreso fra 5 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 330 mm. I nodi (incroci) delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630–2 e pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore.

La qualificazione e la marcatura del prodotto finito dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. in vigore (D.M. 09/01/96) e dalle norme armonizzate di riferimento (EN 10080).

2.6 Misto granulare non legato per fondazione

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, risponderà alle caratteristiche seguenti:

a) l'aggregato non deve avere né forma appiattita, allungata o lenticolare;
b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Seri crivelli e setacci UNI	**Passante totale in peso %**
setaccio 63	100
setaccio 40	75-100
setaccio 20	60-87
setaccio 8	35-67
setaccio 4	25-55
setaccio 2	15-40
setaccio 0.5	7-22
setaccio 0.063	2-10

c) rapporto tra il passante al setaccio UNI EN 0.063 mm ed il passante al setaccio UNI EN 0,5 mm inferiore a2/3.

d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso (UNI EN 1097-2/1999).

e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio UNI EN 2 mm: compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo di scuotimento meccanico UNI EN 933-8/2000). Tale controllo deve anche essere eseguito sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia "65" potrà essere modificato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35 la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso d'elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma.

f) Indice di portanza C.B.R. (UNI EN 13286-47/2006 – Miscele non legate o legate con leganti idraulici – Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento) dopo quattro giorni d'imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±2% rispetto all'umidità ottimale di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso d'elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a, b, d, e, salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

3 NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, nè la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, nè alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

3.1 Scavi

3.1.1 Norme generali

3.1.1.1 Definizioni e generalità

Per scavo s'intende l'asportazione dalla loro sede di terreni e materiali litoidi di qualsiasi natura. L'asportazione comprende la rimozione dei materiali scavati ed il loro trasporto per l'eventuale riutilizzo nell'ambito del cantiere o per la destinazione a rifiuto.

Gli scavi sono di norma finalizzati a realizzare superfici o volumi cavi a geometria definita. In relazione agli spazi operativi disponibili, alla vicinanza di strutture preesistenti, alle geometrie da rispettare ed alla consistenza dei materiali da scavare gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e con l'impiego di esplosivi.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad apporre alle aree di scavo opportune recinzioni e segnaletiche diurne e notturne secondo le vigenti norme di legge.

L'Appaltatore dovrà adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione ecc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrate di qualsiasi natura, compresa tra le cautele la temporanea sostituzione dei manufatti o deviazione delle reti ed il tempestivo ripristino a fine lavori.

Nell'esecuzione dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà farsi carico delle prescrizioni e degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo.

3.1.1.2 La geometria degli scavi

L'Appaltatore è tenuto a rispettare la geometria degli scavi prevista dal Progetto. In particolare, dovrà rifinire il fondo e le pareti dello scavo secondo quote e pendenze di Progetto, curando anche che il fondo degli scavi sia compattato secondo le indicazioni del Progetto. Per quanto riguarda le opere di sostegno multitirantate, nessuno scavo potrà essere eseguito al disotto della quota prevista per la realizzazione dell'ordine di tiranti in corso, se prima l'ordine stesso non sarà completato e messo in tensione. Qualora negli scavi si fossero superati i limiti assegnati, l'Appaltatore dovrà ricostituire i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.

Prima di procedere a fasi di lavoro successive, l'Appaltatore dovrà segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori.

3.1.1.3 Puntellature, franamenti, scavo per campioni

Qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti. In ogni caso resta a carico dell'Appaltatore il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Appaltatore procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo. Nulla è dovuto all'Appaltatore per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbadacchiature.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono, lo richiedano, l'Appaltatore sarà tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie.

L'appaltatore, in contraddittorio con la D.L., dovrà prevedere tutti gli opportuni e necessari accorgimenti realizzativi (opere, riprofilature, berme intermedie, regimazione e allontanamento dellle acque superficiali, proiezione di betoncino stabilizzante, ...) per garantire durante tutte le fasi del lavoro la stabilità dei fronti di scavo con adeguati margini di sicurezza.

La realizzazione degli scavi deve avvenire per conci successivi, la cui estensione dovrà essere ponderata in situ alla luce di:

- condizioni idrauliche
- effettive condizioni di stabilità del fronte (condizioni geotecniche, stratigrafiche)
- necessità di interventi e/o accorgimenti.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

La fasistica e la tempistica realizzativa degli scavi deve essere tale da garantire la stabilità a breve termine anche in riferimento alla natura dei terreni (permeabilità, granulometria, plasticità, ecc.). In ogni caso, i tempi di apertura degli scavi dovranno essere sufficientemente contenuti al fine di considerare realistiche le ipotesi di condizioni non drenate e scongiurando il rischio di fenomeni di rilascio tensionale e rotture progressive dei terreni coinvolti (decadimento della resistenza al taglio).
Le pendenze degli scavi provvisori riportate sugli elaborati grafici di progetto sono del tutto indicative e dovranno essere verificate alla luce delle effettive condizioni geotecniche, stratigrafiche ed idrauliche in sito.

3.1.1.4 Disboscamento e regolazione delle acque

L'Appaltatore dovrà inoltre procedere, quando necessario:
- al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. ed all'eventuale loro trasporto in aree apposite;
- all'eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti e gestione dei materiali di risulta.

L'Appaltatore dovrà assicurare in ogni caso il regolare deflusso delle acque, facendosi carico di tutti gli oneri derivanti dal loro eventuale smaltimento e/o trattamento secondo le vigenti norme di legge (DLgs 152/2006).

3.1.1.5 Materiali di risulta: riutilizzo e sistemazione a deposito

Qualora l'Appaltatore dovesse eseguire scavi in terreni lapidei, quando questi fossero giudicati idonei dalla Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati per murature. La parte residua potrà essere reimpiegata nell'ambito del lotto per la formazione di rilevati o di riempimenti, avendola ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a 30 cm, secondo il disposto delle presenti Norme. I materiali utilizzabili dovranno eventualmente essere trattati per ridurli alle dimensioni opportune secondo le necessità e le prescrizioni delle presenti Norme, ripresi anche più volte e trasportati nelle zone di utilizzo, a cura e spese dell'Appaltatore

3.1.2 Scavi di sbancamento

Sono così denominati gli scavi occorrenti per:
- la formazione del sedime d'imposta dei fabbricati;
- l'apertura della sede stradale, dei piazzali e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di Progetto;
- le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%;
- la bonifica del piano di posa di rilevati o di altre opere;
- lo spianamento del terreno;
- l'impianto di opere d'arte;
- il taglio delle scarpate di trincee o di rilevati;
- la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

3.1.3 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione s'intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.
Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia dell'accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.
Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno della capacità portante prevista in Progetto. Qualora si rendesse necessario dopo l'esecuzione dello scavo, il ripristino delle quote per l'impronta della fondazione dell'opera, i materiali da utilizzare saranno i seguenti:
1 per uno spessore di 30÷50 cm, sabbia fine lavata;
2 per il rimanente spessore, materiali appartenenti al gruppo A1, anche provenienti da scavi.
Al termine del ripristino dei piani d'imposta, salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate dalla necessità di garantire maggiore stabilità alla fondazione, il modulo di deformazione Md al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm), dovrà risultare non inferiore a 40 MPa nell'intervallo tra 1,5÷2,5 daN/cm².
I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, nulla è dovuto per il maggiore scavo

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.
L'Appaltatore dovrà evitare che il terreno di fondazione subisca rimaneggiamenti o deterioramenti prima della costruzione dell'opera. In particolare, eventuali acque ruscellanti o stagnanti dovranno essere allontanate dagli scavi.
È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali idonei sia dal punto di vistaprestazionale che della compatibilità ambientale (DLgs 152/2006), dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte e le fognature.
Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 e successivi aggiornamenti.

3.2 Demolizioni e Rimozioni

I materiali di risulta provenenti da demolizioni o rimozioni dovranno essere gestiti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente (DLgs 152/06).

3.2.1 Demolizione di murature, fabbricati e strutture

Rientrano in questo capitolo le demolizioni di fabbricati, di murature e di strutture di qualsiasi genere. In particolare, per quel che riguarda i manufatti in calcestruzzo sono contemplati sia quelli in calcestruzzo semplice sia quelli in calcestruzzo armato o precompresso. Le demolizioni potranno essere integrali o parziali a sezione obbligata e potranno essere eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

3.2.1.1 Mezzi da impiegare

Per le demolizioni di cui sopra si potranno impiegare vari mezzi:
- meccanici: scalpello manuale o meccanico, martello demolitore; cesoia manuale o elettromeccanica, fiamma ossidrica;
- chimici ad azione lenta: agenti espansivi senza propagazione di onda d'urto
- chimici ad azione rapida: agenti esplosivi
- idraulici: pompe ad altissima pressione (idrodemolizione)

L'Appaltatore impiegherà i mezzi previsti dal Progetto e ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, o come seconda scelta altri proposti dall'Appaltatore e preventivamente approvati, tramite comunicazione scritta, dalla Direzione Lavori.

3.2.1.2 Criteri e precauzioni

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni ed accorgimenti in modo da garantire la sicurezza delle operazioni ed in particolare prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso. L'Appaltatore dovrà anche definire modalità operative finalizzate ad evitare la formazione e dispersione di polveri nell'atmosfera. Inoltre, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e circostanti e le proprietà di terzi. L'Appaltatore sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.
L'Appaltatore dovrà anche mettere in atto una recinzione provvisoria e la necessaria segnaletica diurna e notturna nei luoghi interessati dalle demolizioni.
Nel caso d'impiego di esplosivi saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri connessi con la richiesta e l'ottenimento di tutti i permessi necessari da parte delle competenti Autorità, la fornitura di tutti i materiali necessari e il loro trasporto, stoccaggio e impiego in linea con le misure di sicurezza fissate dalla legge.
Inoltre, l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare personale in possesso dei titoli di qualifica previsti dalla legge, documentandolo opportunamente.
Saranno a carico dell'Appaltatore le operazioni connesse all'eventuale interruzione e ripristino di servizi elettrici e telefonici, reti di distribuzione acqua e gas, reti e canalette di drenaggio ecc. Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7÷0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Tra gli oneri dell'Appaltatore rientra anche, salvo diverse prescrizioni di Progetto, la pulizia delle aree sulle quali sono eseguite le opere di demolizione nonché il riempimento di eventuali scavi fino ad ottenere un piano di lavoro adeguato allo svolgimento delle successive operazioni previste dal Progetto.
Tra gli oneri dell'Appaltatore rientra anche, salvo diverse prescrizioni di Progetto, la pulizia delle aree sulle quali sono eseguite le opere di demolizione nonché il riempimento di eventuali scavi fino ad ottenere un piano di lavoro adeguato allo svolgimento delle successive operazioni previste dal Progetto.
Tutte queste operazioni, ed in particolare gli eventuali rinterri, devono essere eseguite in linea con le prescrizioni delle altre sezioni del capitolato.

3.3 Conglomerati cementizi semplici e armati

Tutto il calcestruzzo utilizzato, sia prodotto in cantiere sia in uno stabilimento esterno al cantiere, dovrà essere confezionato con processo industrializzato, mediante impianti idonei ad una produzione costante, con personale e attrezzature capaci di valutare e correggere la qualità del prodotto.
Gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo della produzione e di un sistema di gestione della qualità secondo UNI EN 9001 certificato da un organismo terzo indipendente.
Per gli aspetti attinenti alla tecnologia del conglomerato cementizio, l'Appaltatore dovrà avvalersi della collaborazione di un tecnologo qualificato il cui curriculum dovrà essere sottoposto all'approvazione del Direttore dei Lavori.
Per il calcestruzzo fornito da un preconfezionatore esterno l'Appaltatore dovrà garantire il rispetto delle specifiche del presente Capitolato Speciale.

3.3.1 Materiali

3.3.1.1 Aggregati

Saranno impiegati esclusivamente aggregati muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE.
Dovranno essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi, non gelivi privi di quantità eccedenti i limiti ammessi di parti friabili, polverulente, scistose,piatte o allungate, conchiglie, cloruri, solfati solubili, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso e quantità nocive di materiali reattivi agli alcali.
Per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali contenuti nel calcestruzzo (in particolare: opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo ad estinzione ondulata, selce, vetri vulcanici, ossidiane).
Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella Tabella 20 A e comunque almeno una volta all'anno.
Qualora si riscontri la presenza di forme di silice reattiva, il progettista dovrà valutare ed attuare il livello di prevenzione appropriato, in base alla classe di esposizione e alla categoria delle opere, con riferimento alla UNI 8981-2 (2007).
Nella Tabella 20 A sono riepilogati i principali requisiti degli aggregati e le prove cui devono essere sottoposti, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.
Tabella 20 A - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	LIMITI DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1	perdita di massa <4% dopo 20 cicli (Categoria F4 UNI EN 12620). Cat. F2 per Classe di Esposizione XF1 e XF2; Cat. F1 per C.E. XF3 e XF4
Assorbimento dell'aggregato grosso per classi di esposizione XF	Assorbimento	UNI EN 1097-7	< 1%
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI EN 1097-2	Perdita di massa L.A. 30% Cat. LA30 Per Classi di resistenza C60 o superiori si

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

			impiegherà la categoria L.A.20
Compattezza degli aggregati	Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN 1367-2	perdita di massa dopo 5 cicli <10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI EN 1744-1	SO3 < 0,1%
Contenuto di polveri	Aggr. grosso non frantumato o frantumato da depositi alluvionali	Passante a 0,063 mm, UNI EN 933- 2	• f1,5
Aggr. grosso frantumato da roccia	• f4,0		
Sabbia non frantumata	< f3,0		
Sabbia frantumata	< f10		
Equivalente in sabbia e valore di blu	UNI EN 933-8-9	ES •80 MB • 1 g/kg di sabbia	
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva, incluso quarzo ad	– prova accelerata su provini di malta	UNI 8520-22	Espansione < 0,1%

CARATTERISTICHE	**PROVE**	**NORME**	**LIMITI DI ACCETTABILITÀ**
estinzione ondulata	– metodo del prisma di malta (se è superato il limite per la prova accelerata)	Espansione < 0,05% a 3 mesi oppure < 0,1% a 6 mesi	
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1	Cl < 0,1 % rispetto al peso di cemento per c.a.p. e < 0,2 % per c.a. normale
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma SI e di appiattimento FI	UNI EN 933-3 UNI EN 933-4	FI e SI > 0,15 (Dmax=32 mm) FI e SI > 0,12 (Dmax=64 mm)
Dimensioni per il filler	Passante ai vagli	EN 933-10	Vaglio 2mm= 100 0,125 mm 85-100 0,063 m 75-100
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dalla Direzione Lavori. Dovranno comunque essere eseguite prove: in sede di prequalifica, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni **8.000 m³** di aggregati impiegati.		

È consentito l'impiego di aggregato di recupero dall'acqua di lavaggio in misura non superiore al 5% dell'aggregato totale.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere la minima richiesta d'acqua a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).
Le singole frazioni necessarie a comporre la curva granulometrica non dovranno sovrapporsi per più del 15% e il diametro inferiore (d) della frazione (i+1)-esima dovrà risultare minore o uguale al diametro superiore (D) della frazione i-esima.
Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.
La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico dichiarato dal produttore (con tolleranza di ± 10 % rispetto alla curva di riferimento) ed approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 8000 m³ di aggregati impiegati.
Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia e al suo contenuto di fini allo scopo di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.
All'impianto di betonaggio dovranno essere impiegate almeno tre dimensioni dell'aggregato delle categorie Gc85/20 per Dmax fino a 11,2 mm, Gc90/15 per Dmax maggiore di 11,2 mm e Gf85 per le sabbie (UNI EN 12620).
Rispetto alla dimensione massima dichiarata (Dmax) dell'aggregato combinato, deve essere presente una sovraclasse da 2 a 5 %.
La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:
- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (in tal caso dovrà risultare non maggiore del copriferro).

Per calcestruzzo pompato il modulo di finezza della sabbia dovrà essere compreso tra 2.4 e 3.0, la percentuale di passante al vaglio da 0.25 mm dovrà essere compresa tra il 10 e il 20% in peso, la percentuale di passante allo 0.125 dovrà essere compresa tra il 5 e il 10% in peso.

3.3.1.2 Additivi

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI EN 934-2, UNI 10765.
L'Appaltatore dovrà impiegare esclusivamente additivi muniti di Attestato di conformità CE, per i quali il produttore attui un controllo di produzione in fabbrica certificato da un Organismo notificato e dotati di marcatura CE, secondo Le informazioni riportate nella certificazione di marcatura CE dovranno essere quelle pertinenti essenziali, tra quelle incluse nell'appendice ZA della UNI EN 934-2. I produttori dovranno operare con un sistema di gestione della qualità certificato secondo UNI 9001.
Nel caso di uso contemporaneo di più additivi (esclusivamente dello stesso produttore) l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la documentazione della loro compatibilità.
Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori, copia fotostatica del documento di trasporto e l'Attestato di Conformità CE.
La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m³ di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.
Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore o nell'autobetoniera contemporaneamente all'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

3.3.1.2.1 Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità (vedi tab. 20 H) si farà costantemente uso di additivi riduttori d'acqua fluidificanti e superfluidificanti approvati dalla Direzione Lavori.
A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi multifunzionali ad azione fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificanteaccelerante. Non dovranno essere impiegati additivi contenenti cloruro in misura maggiore dello 0,10% in massa.
Il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del fornitore.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

La scelta degli additivi fluidificanti dovrà essere basata, tenendo conto della stagione d'impiego:
- sull'effettivita capacità di riduzione d'acqua a consistenza S4-S5 per confronto con calcestruzzo privo di additivo. Tale capacità dovrà essere verificata con prove di laboratorio eseguite impiegando aggregati asciutti di cui sia noto l'assorbimento, ad una temperatura ambiente simile a quella prevedibile della stagione di impiego per ciascuna miscela,
- sul mantenimento della lavorabilità che deve essere appropriato alle lavorazioni ed alle stagioni previste, assicurando una perdita di slump non superiore a 20-40 mm tra la centrale di betonaggio e il punto di getto, anche per tempi fino a 90 minuti.

Per ottimizzare i risultati si dovrà usare un additivo superfluidificante a rilascio progressivo a base carbossilato etere, avente le seguenti caratteristiche con un dosaggio di 1.0 - 1.4 l/100 kg di cemento:
- riduzione d'acqua non minore del 20 %,
- mantenimento della consistenza S4 per almeno 60 minuti,

3.3.1.2.2 Additivi aeranti

Per conglomerati cementizi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso degli additivi aeranti normalizzati nella UNI EN 934-2.

Ricadono in questa prescrizione:
- tutte le cunette, i muretti, i pulvini, le solette esposte anche solo parzialmente alla pioggia;
- tutti gli elementi strutturali situati a quote maggiori di 400 m slm, esclusi i precompressi; al disotto di detta quota il progettista avrà stabilito se utilizzare calcestruzzi aerati in funzione delle condizioni climatiche prevalenti e dell'impiego di sale nelle operazioni invernali;

La percentuale di aria aggiunta varierà secondo quanto riportato nella Tabella 20 B in rapporto alla dimensione massima degli aggregati (Dmax) e sarà misurata sul conglomerato cementizio fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI EN 12350-7.

Tabella 20 B- Dosaggio richiesto di aria aggiunta

% aria aggiunta	**Dmax Aggregati (mm)**	
Minimo	Massimo	
10,0	4.5	8.5
12,5	4.0	8
20,0	3.5	7.5
25,0	3,0	7
40,0	2,5	6.5
50,0	2,0	5
75,0	1,5	3

L'Appaltatore dovrà adottare le opportune cautele affinché, per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente aggiunta al di sotto dei limiti della tabella. A tale scopo per la qualifica delle miscele aerate si dovrà procedere alla misura della differenza del contenuto d'aria del calcestruzzo fresco alla centrale di betonaggio e del calcestruzzo fresco dopo il trasporto, la posa in opera e la compattazione nel manufatto.

Il contenuto d'aria aggiunta nel conglomerato cementizio indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nella UNI EN 480-11. Qualora si riscontri una carenza d'aria rispetto ai quantitativi minimi prescritti, si opererà un deprezzamento del 10% del conglomerato per ogni percento di aria in meno, fino al 30 %.

Per gli elementi strutturali precompressi non si userà calcestruzzo aerato. Se si prevede l'esposizione a cicli gelo-disgelo, il calcestruzzo deve essere resistente al gelo e la verifica deve effettuarsi con un metodo di prova adatto per un calcestruzzo aerato (UNI 7087). In climi severi e dove si faccia uso di sale, per tali elementi si ricorrerà alla protezione superficiale mediante sistemi protettivi pellicolari.
Sui pulvini di opere situate in località in cui si prevedano le operazioni invernali, dovranno sempre essere applicati sistemi protettivi pellicolari.

3.3.1.2.3 Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche, dopo la maturazione a 28 d.

Gli additivi acceleranti di presa o di indurimento aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente la perdita di lavorabilità e lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Preferibilmente verranno impiegati additivi multifunzionali ad azione fluidificante-ritardante o fluidificante accelerante.
I tipi ed i dosaggi impiegati rispondenti alla normativa UNI EN 934-2, o UNI EN 10765 dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

3.3.1.3 Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte sia idrauliche che inerti in conformità alla UNI EN 206-1.

3.3.1.3.1 Ceneri volanti

Le ceneri volanti, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile, che dovrà essere costantemente controllata.
Le caratteristiche delle ceneri volanti devono essere conformi alla UNI EN 450-1 e in particolare ai requisiti riportati nella Tabella 20 C.

Tabella 20 C. Caratteristiche delle ceneri volanti

Caratteristica	**U.M.**	**Limiti di accettazione**	**Tolleranze**	**Frequenza prove**
Perdita al fuoco (p.p.c.) (1 ora) UNI ENV 196/2	%	• 5,0	+ 2,0	- Ciascuna fornitura
CI (cloruri) -UNI EN 196/21	%	• 0,1	+ 0,01	- trimestrale o 1000 t
SO3 (anidride solforica) – UNI ENV 196/2	%	• 3,0	+ 0,5	- trimestrale o 1000 t
Ossido di calcio libero – UNI EN 451/1	%	• 1,0	+ 0,1	- mensile
Stabilità volumetrica (se l'ossido di calcio libero è compreso tra 1 e 2,5%) Prova le Chatelier UNI ENV 196-3	mm	• 10	+ 1,0	- mensile o 200 t
Contenuto totale di alcali EN 196-21 come sodio equivalente	%	< 4	+ 1	- mensile
Ossido di magnesio secondo EN 196-2	%	<3	+1	- mensile
Fosfato solubile (P2O5)	mg/kg	<100	- mensile	
Trattenuto al vaglio da 45 micron UNI EN 451/2	%	• 40	± 10	- mensile
Massa Volumica Reale UNI ENV 196/6	t/m3	val. medio dichiarato	± 150	- trimestrale o 1000 t
Indice di attività pozzolanica a 28 gg. Indice di attività pozzolanica a 90 gg. (UNI EN 196/1 – cemento di rif. CEM I)	%	• 75 • 85	- 5 - 5	- mensile o 500 t

Se si utilizzano cementi di tipo I 42.5 e II A/L 42.5, la quantità di ceneri potrà essere elevata fino al 33% del peso del cemento e potrà essere computata nel dosaggio del cemento e del rapporto A/C sostituendo al termine: "rapporto acqua/cemento" il termine "rapporto acqua/(cemento + k x cenere)" e al termine "dosaggio minimo di cemento" il termine: "dosaggio minimo di cemento + k x cenere".
K assume i valori seguenti:
- CEMI 42.5 N,R K = 0.4
- CEM II A/L 42.5 N,R K = 0.2

Il dosaggio minimo di cemento in funzione della classe di esposizione (si veda la Tabella 20 H) può essere diminuito della quantità massima di K x (dosaggio minimo di cemento -200) kg/m3.
Per gli altri tipi di cemento, il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

In questo caso l'aggiunta non sarà computata in alcun modo nel dosaggio di cemento e nel calcolo del rapporto A/C.
Ove sia richiesto l'uso dei cementi resistenti ai solfati con basso tenore di C3A (alluminato tricalcico) l'aggiunta non è consentita.
L'eventuale maggior richiesta d'acqua potrà essere compensata con un maggior dosaggio di additivo. Nella progettazione della miscela e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2% sul cemento.
Qualora si debbano impiegare calcestruzzi aerati, si dovrà determinare mediante apposite prove l'eventuale maggior dosaggio di aerante necessario.
3.3.1.3.2 Silice ad alta superficie specifica (Fumo di silice)
Potranno essere impiegate aggiunte minerali in polvere costituite da silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (fumo di silice), anche additivate con superfluidificanti di cui costituiscano un supporto. Ciò per ottenere conglomerati cementizi ad elevata lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di cicli gelo-disgelo e di sali disgelanti.
La quantità di fumo di silice aggiunta all'impasto, limitata all'intervallo 5-10% sul peso del cemento, dovrà essere definita in sede di qualifica preliminare d'intesa con la Direzione Lavori, in relazione alle caratteristiche del calcestruzzo richieste in fase progettuale.
In via preliminare dovrà essere eseguita una verifica del campione mediante immersione di provini in soluzione al 30% di CaCl2 a 5 °C per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.
Le caratteristiche tecniche previste secondo la UNI EN 13263 dovranno essere quelle della Tabella 20 D.
Tabella 20 D Limiti di composizione per il fumo di silice

Parametri	**Limiti**
SiO2	>85%
CaO	<1,2%
SO3	<2,5%
Na2O + K2O	<4,0%
Cl	<0,2%
Area specifica B.E.T.	20-35 m²/g
Silicio elementare, Si	< 0,5 %

Al fine di ottenere una corretta progettazione della miscela del conglomerato cementizio ove è previsto l'impiego di fumo di silice, il quantitativo di questa in relazione alla distribuzione delle parti fini sarà considerato pari ad una stessa quantità di cemento. Per la definizione del rapporto a/c in relazione alla durabilità, si potrà assumere k =1. Per l'ottenimento delle resistenze fino a 7 d l'apporto della silice non dovràessere preso in considerazione.
3.3.1.3.3 Filler
Per migliorare la reologia delle miscele e ridurne il bleeding, è ammesso l'impiego di filler calcareo o di ceneri volanti. Questi materiali devono rispondere alle rispettive norme
- UNI EN 450 per le ceneri volanti
- UNI 8520-2 per il filler.

Le caratteristiche del filler devono risultare conformi ai requisiti della Tabella 20 E.
Tabella 20 E Caratteristiche e limiti ammissibili per i filler

Caratteristica	**Limiti ammissibili**	**Metodo di prova**
Granulometria	Devono essere rispettati i limiti del prospetto 7 della uni 12620	EN 933-10
Massa volumica dei granuli	La massa volumica deve essere espressa in termini di massa volumica dopo essiccazione in stufa e deve essere >2000	EN 1097-6
Contenuto di cloruri solubili in acqua	Il contenuto di cloruri deve essere minore dello 0, 03 per centro	EN 1744-1, punto 7

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Contenuto di solfati solubili in acido	Contenuto di solfati solubili in acido < 0,8%	UNI EN 1744-1, punto 12
Contenuto di zolfo totale	contenuto di zolfo totale 1,0%	UNI EN 1744-1, punto 11
Qualità dei fini per (Pulizia)	Il valore del blu di metilene MBf •12 g/kg	UNI EN 933-9, appendice A

Caratteristica	**Limiti ammissibili**	**Metodo di prova**
Costituenti che alterano la presa e l'indurimento del calcestruzzo	Il contenuto di tali materiali deve soddisfare i requisiti del.6.4.1 della UNI EN 12620	UNI EN 1744-1, punto 15.1; 15.2; 15.3

3.3.2 Durabilità dei conglomerati cementizi

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura per la presenza di solfati, cloruri, anidride carbonica aggressiva.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981-1, UNI 8981-2 (2007), UNI EN 206-1 e UNI 11104.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista e con l'Appaltatore, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

La durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati, di anidride carbonica aggressiva e altri aggressivi nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alla UNI EN 206-1, alle Norme UNI 8981 e UNI 11104, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156 e 9606; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 20 H.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di permeabilità, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti riportati nella Tabella 20 F.

Tabella 20 F - Prova di resistenza al gelo. Variazioni ammesse

Riduzione del modulo d'elasticità:	20%
Perdita di massa:	2%
Espansione lineare:	0.2%

La prova di permeabilità all'acqua sarà eseguita secondo la Norma ISO 7031. Si richiede una penetrazione media non superiore a 50 mm.

La prova di permeabilità all'ossigeno sarà eseguita secondo UNI 11164. Per calcestruzzo impermeabile si richiede un coefficiente di permeabilità non superiore a 1.5 x 10-17 m2.

3.3.3 Tipi e classi dei conglomerati cementizi

Ai fini del presente Capitolato Speciale di Appalto, vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella Tabella 20 H, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi e sono esemplificati i relativi campi di impiego;

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

- le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.
Ai fini dell'utilizzo della Tabella 20 H il progettista avrà provveduto ad assegnare a ciascun elemento strutturale l'opportuna classe di esposizione conformemente alle prescrizioni contenute nel prospetto 1 della UNI 11104 (allegato 20.1), tenendo anche in considerazione la tabella dell'allegato 20.2. Per tutte le strutture immerse o contro terra deve essere accertata la composizione dell'acqua e/o del terreno, allo scopo di assegnare la corretta classe di esposizione.
Qualora per un determinato elemento strutturale sussista l'appartenenza a diverse classi di esposizione, si adotteranno i valori di rapporto acqua/cemento, dosaggio di cemento e resistenza a compressione che soddisfano i requisiti di tutte le classi individuate.

Le prescrizioni della Tabella 20 H sono vincolanti, salvo il caso di ristrutturazioni per le quali il progettista potrà motivare la scelta di classi di resistenza diverse.
Tabella 20 G - Tipi di impiego e classi dei conglomerati cementizi

Tipo di Cls	**Classi di esposizione**	**Cementi Ammessi a)**	**Massimo Rapporto a/c**	**Minimo dosaggio di cemento**	**Classi di resistenza minime Rck**	**Consistenza al cono UNI EN 12350-2**
CEM I CEM II CEM III CEM IV	I	XC4, XS1, XF1	0.50	340	40 MPa	S4, S5
XA2	CEM III CEM IV	0,50	340	40 MPa	II	
XA3	0,45	360	45 MPa			
XF2	0,50	340	30 MPa	III	CEM III CEM IV Con aria aggiunta (vedi Tabella 20 B) ad esclusione del precompresso	
XF4	0,45	360	35 MPa			
IV	XC3, XA1	CEM III CEM IV	0,55	320	35 MPa	
XC2	0.60	300	30 MPa	V	CEM III CEM IV	
XA2	0,50	340	40 MPa			
XA3	0,45	360	45			
VI	X0	Tutti	15 MPa			

3.3.4 Qualifica preliminare dei conglomerati cementizi

L'Appaltatore, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso) e del presente Capitolato Speciale, per la scelta dei materiali e la definizione delle miscele dovrà fare riferimento a:
- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI EN 206-1);
- resistenza caratteristica a compressione Rck;
- durabilità delle opere (UNI 8981-1 e -2);
- lavorabilità (abbassamento al cono UNI EN 12350-2 o altre prove se previsto);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- tipi di additivi e di eventuali aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 12390-5;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI EN 12350-7);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 5°C) o in clima caldo (al di sopra di 30°C);
- sviluppo di calore e innalzamento di temperatura nei getti
- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Appaltatore intenderà utilizzare.

3.3.5 Controlli in corso d'opera

3.3.5.1 Resistenza dei conglomerati cementizi

La resistenza cubica dei conglomerati cementizi verrà controllata mediante i *controlli di accettazione*, che dovranno essere effettuati, per ciascuna opera o parte di opera, su tutte le miscele qualificate impiegate. Il prelevamento dei campioni deve essere eseguito in modo tale che non sia possibile un cambiamento so stanziale delle proprietà significative e della composizione del calcestruzzo tra il momento del campionamento e quello della posa in opera.

Con il calcestruzzo di ciascun prelievo verranno confezionate, secondo le UNI EN 12390-1 e -2, impiegando casseforme cubiche calibrate, almeno due coppie di provini per il cemento armato e almeno tre coppie di provini per il cemento armato precompresso.

Il Direttore dei Lavori o un tecnico di sua fiducia provvederanno ad identificare ciascun provino mediante scritte indelebili su fascette di plastica inserite nella superficie del provino fresco e non rimovibili. I provini verranno lasciati nelle casseforme, protetti con pellicola di politene e riposti in ambienti chiusi a temperatura tra 15 e 25 °C. Dopo 16 ore ma non più di 3 giorni verranno trasferiti in laboratorio, sformati e posti in cella di maturazione a temperatura di 20 ± 2°C e umidità relativa • 95% oppure in acqua a 20 ± 2 °C. Per il cemento armato la prima coppia verrà provata a 7 giorni e la seconda a 28 giorni. Per il cemento armato precompresso si eseguiranno le prove a 3, 7 e 28 giorni. Il valore medio delle resistenze di ciascuna coppia verrà designato "resistenza di prelievo".

I valori delle resistenze di prelievo a 3 oppure a 3 e 7 giorni, verranno determinati presso il Laboratorio della Direzione dei Lavori e impiegati per confronto con i dati corrispondenti ottenuti in fase di qualifica all'impianto, per una contabilizzazione provvisoria in attesa dei dati a 28 giorni.

Nel caso che la resistenza ricavata dalle prove a 3 o 7 giorni risultasse inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Appaltatore possa accampare per questo alcun diritto. Le resistenze di prelievo a 28 giorni verranno determinate dal Laboratorio Ufficiale secondo le UNI EN 12390-3 e 4, e verranno utilizzate per verifica della conformità della resistenza del calcestruzzo impiegato a quella di Progetto. La verifica verrà eseguita con il metodo statistico (tipo B) mentre solo per volumi di miscela omogenea minori di 1500 m3 potrà essere utilizzato il metodo tipo A.

3.3.5.1.1 Controlli di accettazione con metodo Tipo A

Un controllo di accettazione di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m3 ed è rappresentato da tre prelievi,ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m3 di getto. Per ogni giorno di getto va eseguito almeno un prelievo. Dovrà risultare per ogni gruppo di tre prelievi:

-Rm • Rck + 3.5

-R1 • Rck - 3.5

dove Rm è la resistenza media e R1 la minima dei tre prelievi, mentre Rck è la resistenza caratteristica di Progetto. Per quantità minori di 100 m3 di miscela omogenea, si può derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

3.3.5.1.2 Controlli di accettazione con metodo Tipo B

Il controllo di tipo B, riferito a una definita miscela omogenea, va eseguito con una frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di calcestruzzo. Per ogni getto di miscela va eseguito almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m3.

Devono essere verificate le disuguaglianze:

-R1 • Rck - 3.5

-Rm • Rck + 1.48 s

dove s è lo scarto quadratico medio In entrambi i casi (controllo Tipo A o B), nulla sarà dovuto all'Appaltatore se la resistenza Rck risulterà maggiore di quella indicata negli elaborati progettuali.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

3.3.5.2 Non conformità dei controlli di accettazione

Se dalle prove eseguite presso il Laboratorio Ufficiale, risultassero nonconformità nei controlli di accettazione, la Direzione Lavori aprirà delle nonconformità che dovranno essere risolte, d'intesa con il Progettista, come stabilito nel seguito. Tutte le relative prove saranno a totale carico dell'Appaltatore. Verrà determinata la resistenza in sito del conglomerato, mediante carotaggio secondo UNI EN 12504, su carote del diametro di 10 cm o maggiore (almeno 3 volte il diametro massimo dell'aggregato); per ogni 100 m3 di calcestruzzo non conforme si preleverà una serie di almeno 6 carote che verranno conservate fino alla prova in ambiente interno asciutto (non in acqua).

L'altezza delle carote sarà uguale al diametro (con tolleranza di ± 2 mm) e si scarteranno le carote contenenti barre di armatura, fratturate o con evidenti difetti. Le carote dovranno essere rettificate; non è ammessa cappatura con gesso. La planarità e parallelismo delle facce, conformi alla UNI EN citata, devono essere verificate con strumenti di appropriata sensibilità. Per carotaggio orizzontale il valore di resistenza verrà incrementato del 5%.

Se il valore medio di una serie di determinazioni di resistenza in sito non è inferiore all'85% di Rm (valore medio della resistenza) richiesto in Progetto, il calcestruzzo è giudicato direttamente accettabile, se invece detto valore medio è inferiore all' 85% di Rm, il Progettista deve procedere al controllo della sicurezza della struttura in base alla resistenza in sito:

- se tale controllo è soddisfacente il calcestruzzo può essere accettato e non sono richieste ulteriori azioni, salvo l'applicazione di una penale proporzionale al 15% (sul valore della lavorazione, per tutte le superfici ed i volumi per ogni 5 MPa del valore medio in meno rispetto alla resistenza caratteristica. Il Direttore dei Lavori potrà adottare ulteriori provvedimenti a seguito di una valutazione dell'effetto della resistenza ridotta sulla durabilità, in base alle prescrizioni della UNI 11104.
- se le verifiche della sicurezza non sono soddisfacenti l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dal Progettista.

3.3.6 Tecnologia esecutiva delle opere

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore) nonché del D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le costruzioni) e circolari esplicative e successivi aggiornamenti e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare delle Norma UNI EN 206-1 e UNI EN 13670.

3.3.6.1 Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente approvati dalla Direzione Lavori in fase di qualifica delle miscele.

Alla fine di ogni turno di lavoro l'Appaltatore dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non conformità del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

È obbligatorio l'impiego di premescolatori fissi per i calcestruzzi aventi resistenza a compressione di 40 MPa o maggiore o aventi rapporto a/c di 0,45 o minore e per i calcestruzzi aerati.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, delle aggiunte minerali e del cemento e a volume per gli additivi; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio saranno quelli della Norma UNI EN 206-1; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati in funzione del quale dovrà essere corretto il dosaggio d'acqua di impasto.

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento e delle aggiunte minerali debbono garantire la tenuta nei riguardi dell'umidità

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

atmosferica.
Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.
L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

3.3.6.2 Getti in clima freddo

Ai fini del getto del calcestruzzo, il clima si definisce "freddo" quando la temperatura dell'aria è minore di 5°C.
Per le considerazioni e prescrizioni seguenti si dovrebbe conoscere la massima caduta da un giorno all'altro della temperatura minima rilevata dagli osservatori meteorologici nei siti interessati nel periodo invernale
In caso di clima freddo occorre:
- assicurare il calcestruzzo giovane contro il rischio del congelamento; ciò si ottiene mantenendo la temperatura al di sopra dei valori di sicurezza successivamente indicati in tabella 1;
- realizzare la protezione dei manufatti impedendo un rapido essiccamento, che ostacolerebbe l'idratazione del cemento alla superficie del calcestruzzo;
- favorire la maturazione e controllare lo sviluppo di resistenza del calcestruzzo fino a raggiungere il livello necessario per la rimozione dei sostegni e delle casseforme.

Il periodo di tempo durante il quale si debbono mantenere in atto gli accorgimenti relativi ai tre punti precedenti viene designato "periodo di maturazione protetta".

3.3.6.2.1 Mantenimento della temperatura del calcestruzzo per evitare il congelamento

In clima freddo la temperatura del calcestruzzo nel tempo è funzione di diversi fattori, tra cui la temperatura iniziale all'atto dello scarico dalla betoniera, la temperatura dell'aria esterna, lo spessore del getto, l'eventuale impiego di sistemi protettivi; influiscono ovviamente anche il tipo di cemento, il dosaggio di cemento e il tipo di additivazione.
Allo scopo di impedire il congelamento del calcestruzzo, che potrebbe danneggiare severamente il materiale, la temperatura minima del getto (indicata nella tabella 20.I in funzione dello spessore minimo del manufatto e della temperatura dell'aria) deve essere assicurata per il periodo necessario (periodo di maturazione protetta) affinché la resistenza del calcestruzzo raggiunga un valore di almeno 5 Mpa. A questa resistenza corrisponde la capacità del calcestruzzo di poter sopportare un ciclo di congelamento senza subire danni; successivamente, al termine della maturazione protetta, la cassaforma e l'eventuale coibentazione possono essere rimosse.
Nella Tabella 20 H vengono altresì riportate le temperature minime del calcestruzzo raccomandate in centrale per durate del trasporto inferiori ai 30 minuti. Per trasporti di maggiore durata si può usare l'equazione seguente, che dà la perdita di temperatura •T durante il trasporto:
•T = 0.25 (Tr -Ta). t
in cui Tr è la temperatura richiesta in centrale, Ta è la temperatura dell'aria e t la durata del trasporto in ore; •T è quindi il valore da aggiungere ai valori raccomandati in centrale.
Nella stessa Tabella 20 H vengono altresì riportati i massimi valori ammissibili di abbassamento della temperatura nelle prime 24 ore dopo la fine della protezione ovvero dopo la rimozione dei sistemi coibenti per evitare shock termico.

Tabella 20 H - Temperature del calcestruzzo

Temperatura dell'aria	Minima dimensione della sezione, mm			
300 (solette)	300-900 (muri)	900-1800	> 1800 (pile e plinti)	
Minima temperatura ammessa del calcestruzzo dopo il getto, fino alla fine della maturazione protetta, °C				
Da 5 a –15 °C	13	10	7	5
Minima temperatura richiesta del calcestruzzo alla centrale, per durata del trasporto < di 0.5 ore.				

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

> -1	16	13	10	7
Da –15 a -1	18	16	13	10
Massimo ammissibile abbassamento superficiale di temperatura nelle prime 24 ore dopo la fine della protezione				
25	22	17	11	

3.3.6.3 Getti massicci

Qualora debbano realizzarsi getti massicci (dimensione minima pari ad 1,5 metri o maggiore) dovranno essere attuati gli opportuni accorgimenti per evitare fessure dovute al raggiungimento di temperature e gradienti eccessivi all'interno dei manufatti, dovuti a loro volta allo sviluppo del calore di idratazione del cemento. In particolare, non dovrà essere superata all'interno dei getti la temperatura di 65°C e la massima differenza di temperatura nella sezione del manufatto dopo la rimozione delle casseforme non dovrà essere superiore a 20 °C. Dovranno pertanto evitarsi metodi di stagionatura che favoriscono un rapidoraffreddamento della superficie esterna dei manufatti; al contrario sarà utile il mantenimento prolungato dei casseri (se isolanti).

L'Appaltatore dovrà assicurarsi che con la miscela di calcestruzzo prevista la quantità di calore sviluppatonon risulti eccessiva e la temperatura iniziale del calcestruzzo sia sufficientemente bassa per rispettare le prescrizioni precedenti.

Qualora necessario dovranno essere raffreddati con mezzi adeguati i componenti della miscela, calcolando preventivamente l'effetto sulla temperatura del calcestruzzo fresco. È consentito il raffreddamento della miscela mediante uso di ghiaccio, purché il Direttore dei Lavori possa verificare il controllo e la costanza del rapporto acqua/cemento e si assicuri l'assenza di pezzi di ghiaccio alla fine della vibrazione. Eventualmente si dovrà ricorrere al raffreddamento del manufatto mediante circolazione di acqua in appositi tubi metallici preinseriti a perdere nel getto.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori un bilancio termico e le precauzioni adottate, che dimostrino l'assenza di condizioni che possano portare alla fessurazione.

3.3.6.5 Getti di lunghezza elevata

Getti di lunghezza elevata come elementi di rivestimento delle gallerie, solette, muri di sostegno, cunette e simili, in particolar modo se il loro spessore supera i 50 cm, sono soggetti a fenomeni fessurativi con la formazione di cavillature o fessure parallele al lato corto con spaziatura mediamente di quattro metri o più. La fessurazione a breve termine (uno o pochi giorni) è dovuta principalmente al ritiro termico; successivamente si verifica un contributo da parte del ritiro igrometrico.

I fenomeni suddetti si possono controllare minimizzando lo sviluppo di calore di idratazione del calcestruzzo, riducendone la temperatura iniziale e mantenendo a lungo le casseforme (se coibenti); tuttavia il progettista dovrà prevedere un congruo numero di giunti di contrazione allo scopo di evitare la formazione di fessure casuali.

La riduzione della quantità di calore sviluppato si ottiene scegliendo un cemento a basso calore di idratazione (CEM III o CEM IV), ottimizzando la riduzione d'acqua mediante additivi, adottando elevati valori di Dmax. La riduzione della temperatura massima si può ottenere sia riducendo il calore di idratazione totale, sia riducendo la temperatura del calcestruzzo fresco (uso di acqua fredda o ghiaccio). Allorché per le necessità operative i casseri devono essere rimossi in tempi brevi (1 o 2 giorni), si può prendere in considerazione l'impiego di falsi casseri coibentati che devono rimpiazzare in tempi molto brevi (poche ore) i casseri veri.

Anche per manufatti di questo tipo l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori un bilancio termico che dimostri l'assenza di condizioni che possono portare alla fessurazione.

3.3.6.6 Trasporto e consegna

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Il DdT (Documento di Trasporto) di ciascuna consegna di calcestruzzo dovrà riportare la designazione di qualifica della miscela, la sua ricetta, la registrazione delle pesate e i valori di umidità dell'aggregato. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.
Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.
La miscela qualificata di calcestruzzo dovrà avere un mantenimento della lavorabilità idoneo per la durata massima prevista del trasporto, anche in funzione delle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi.
È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti; i quantitativi rifiutati, non potranno essere oggetto di successive "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacabilmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Appaltatore.
In particolare, se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Appaltatore e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.
Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

3.3.6.7 Prova sui materiali e sul conglomerato cementizio fresco

Fermo restando quanto stabilito al precedente punto 20.5 riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio. In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding secondo UNI 7122).
La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350. Il cono di Abrams col quale effettuare la prova dovrà essere fornito dall'Impresa Appaltatrice.
Detta prova potrà essere effettuata ad ogni autobetoniera, nei pressi del getto. Quando la consistenza prevista progettualmente è definita come S1, S2, S3, S4 e S5, l'effettivo abbassamento in centimetri cui fare riferimento per la valutazione della prova sarà quello riportato nel mixdesign di prequalifica.
Ad ogni controllo sarà redatto un apposito rapporto di prova strutturato secondo le indicazioni della Direzioni Lavori.
Qualora l'abbassamento, con tolleranza di ± 2 cm, non fosse quello progettualmente previsto l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere; sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto di successive manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.
Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi 2 e 23 cm.
Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350-5 o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI EN 12350-3.
La prova d'omogeneità sarà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.
La percentuale in peso di aggregato grosso nei due campioni non dovrà differire più del 6%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.
La prova del contenuto d'aria secondo la Norma UNI EN 12350-7 è richiesta per tutti i calcestruzzi aerati e dovrà essere effettuata sul contenuto d'ogni betoniera. Quando il contenuto percentuale d'aria aggiunta non sarà quello preliminarmente stabilito (si veda il punto 20.1.2.2), l'autobetoniera sarà allontanata dal cantiere. Sarà premura della Direzione Lavori accertare che il conglomerato in essa contenuto non sia oggetto di successive manipolazioni, ma sia definitivamente scartato in quanto non idoneo.
Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393, almeno una volta per ogni giorno di getto.
In fase d'indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.
Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di resistività, misure di pull out con tasselli Fischer, contenuto d'aria da aerante, ecc..

3.3.6.8 Casseforme e posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.
La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 e 25°C, salvo diverse prescrizioni del progettista.
Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di Progetto e delle presenti Norme. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di Progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani d'appoggio e delle pareti di contenimento.
Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Appaltatore provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.
L'Appaltatore dovrà progettare le cassaforme e le relative strutture di contrasto, (in particolare per manufatti di altezza rilevante gettati velocemente e con conglomerato di consistenza S5 o SCC), in modo tale da evitare rischi connessi alla pressione del calcestruzzo fresco. Si dovrà fare riferimento al Progetto di Norma SS UNI U50.00.206.0 o successivi aggiornamenti.
Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.
La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.
Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo.
Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.
Si dovranno rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore notturne.
Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.
Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di stagge vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.
Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che laDirezione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Appaltatore.
Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Appaltatore mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:
- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 1,5 cm sotto la superficie finita e le cavità risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.
Dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri saranno fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà scendere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso, mediante rastrelli o stagge, in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

misurati dopo la vibrazione. Nel caso di getti di notevole estensione i punti di getto non dovranno distare più di cinque metri uno dall'altro (salvo l'impiego di calcestruzzo autocompattante).
È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

3.3.6.9 Compattazione

Dopo la posa in opera tutto il calcestruzzo dovrà essere compattato mediante vibrazione allo scopo diminimizzare il contenuto d'aria intrappolata (non aria aggiunta) fino al contenuto fisiologico in relazione al diametro massimo (si veda la Tabella 20.J). Si impiegheranno vibratori interni di ampiezza e frequenza adeguata per il calcestruzzo in lavorazione. I vibratori si dovranno inserire verticalmente ed estrarre lentamente dal conglomerato.
È vietato l'impiego dei vibratori per distribuire l'eventuale calcestruzzo a bassa consistenza scaricato sulle casseforme. Durante l'uso, si dovrà inserire ed estrarre lentamente il vibratore nel calcestruzzo fresco allo scopo di evitare difetti localizzati.
La Direzione Lavori potrà disporre la verifica dell'efficacia della compattazione sia mediante prelievo di calcestruzzo fresco dopo la posa in opera e vibrazione e misura del contenuto d'aria secondo UNI EN 12350-7 sia sul conglomerato indurito, ad esempio mediante confronto con le foto della BS 1881 o mediante la determinazione della massa volumica delle carote. Qualora il contenuto di aria risultasse eccessivo, la Direzione Lavori potrà ricorrere a misure adeguate, fino alla sospensione dei lavori.
Tabella 20.J

Diametro massimo dell'aggregato (mm)	Tenore limite dell'aria inglobata (%)
12	2.5
20	2
25	1.5
31.5	1.5

Informazioni estese per la compattazione del calcestruzzo sono contenute nella ACI 309 "Guide for Consolidation of Concrete" dell'American Concrete Institute.

3.3.6.10 Riprese di getto

L'Appaltatore dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di Progetto. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Appaltatore non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.
In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco subito prima della sospensione del getto; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà (entro 24 ore) all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio; la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.
Se l'interruzione dei getti si protrae per tempi non superiori a 20 ore, è ammessa la realizzazione di manufatti monolitici mediante posa in opera di un ultimo strato contenente additivo ritardante, dosato in modo tale da prolungare la presa per il periodo necessario. Su questo, ancora capace di accogliere un vibratore, potrà essere gettato lo strato successivo e i due strati potranno essere vibrati simultaneamente. Impiegando questa tecnologia, si dovrà impedire l'essiccamento del calcestruzzo dello strato di attesa, mediante coperture impermeabili o teli mantenuti bagnati.
L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la miscela ritardata, eseguendo anche prove di presa in calcestruzzo secondo UNI 7123.
Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi. Si farà uso a tale scopo di tubo getto, adottando gli accorgimenti necessari affinché venga realizzata una separazione all'interno del tubo tra l'acqua e il calcestruzzo in fase di getto iniziale. A regime il tubo getto dovrà essere

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

pieno di calcestruzzo ed inserito per almeno 50 cm nel calcestruzzo già gettato. La Direzione Lavori dovrà vietare che il tubo getto venga sollevato ed abbassato per facilitare il flusso del conglomerato

3.3.6.11 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapidoprosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi (favorito da tempo secco e ventilato) e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo immediatamente dopo il getto, sia mediante continua bagnatura con acqua nebulizzata, evitando ruscellamento d'acqua, sia con applicazione di teli di tessuto da mantenere bagnati, sia infine con teli di plastica.

I prodotti antievaporanti (curing), dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656. ed il loro dosaggio essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i provvedimenti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5÷1,5 kg/m³.

Qualora sulla superficie di manufatti, in particolare delle solette di impalcato si rilevi la formazione diffusa di cavillature (apertura minore di 0,3 mm) in misura giudicata eccessiva dalla Direzione Lavori, sarà a carico dell'Appaltatore l'applicazione sull'intera superficie di manufatti una rasatura (spessore di 1-2 mm) di prodotto impermeabile polimero cementizio.

Nel caso che sui manufatti si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, in misura complessivamente minore di un metro lineare per 250 m2, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sigillatura mediante iniezione di dette fessure con resina epossidica extra fluida.

Se il fenomeno fessurativo risultasse ancora più intenso, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

3.3.6.12 Disarmo e scasseratura

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

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nella UNI EN 13670-1 (Tabella 20 L).

3.3.6.13 Protezione dopo la scasseratura

Al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, per effettodel quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere alla stagionatura protetta.

Per la stagionatura e la protezione sono utilizzabili, separatamente o in sequenza, i metodi seguenti:

- mantenere nella sua posizione la cassaforma;
- coprire la superficie del calcestruzzo con membrane impermeabili assicurate agli spigoli e ai giunti, per prevenire la formazione di correnti d'aria;
- porre teli bagnati sulla superficie e assicurarsi che restino bagnati;
- mantenere bagnata la superficie del calcestruzzo mediante irrigazione con acqua;
- applicazione di un idoneo prodotto stagionante.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni della UNI EN 13670-1. La Tabella 20.K fornisce la durata richiesta della stagionatura.

Tabella 20.K - Periodo minimo di protezione in funzione della temperatura superficiale del calcestruzzo e della velocità di sviluppo della resistenza (da UNI EN 13670.1)

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Minimo periodo di stagionatura, giorni	Temperatura superficiale del calcestruzzo (t), °C			
Sviluppo di resistenza del calcestruzzo (Rc medio 2 d / Rc medio 28 d) =r				
rapido r • 0.50	medio r • 0.30	lento r • 0.15	molto lento r < 0.15	
t • 25	1.0	1.5	2.0	3.0
25> t • 15	1.0	2.0	3.0	5
15 > t • 10	2.0	4.0	7	10
10 > t • 5	3.0	6.0	10	15
più l'eventuale tempo di presa eccedente le 5 ore 2) è ammessa l'interpolazione lineare tra i valori delle righe 3) Per temperature sotto 5°C, la durata deve essere aumentata per un tempo uguale al periodo sotto 5°C 4) Lo sviluppo di resistenza del calcestruzzo è il rapporto tra la resistenza media a 2 giorni e la resistenza media a 28 giorni, determinato dalle prove di prequalifica.				

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

3.3.6.14 Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Appaltatore avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso d'esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera d'apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere d'interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni d'opere di spettanza dell'Appaltatore stesso, sia per quanto riguarda le eventuali opere d'adattamento d'infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Quando previsto in Progetto, le murature in conglomerato cementizio saranno rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora l'Ente Appaltante dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate, nulla è dovuto all'Appaltatore per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

3.3.6.15 Predisposizione delle armature per c.a.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. Al fondo delle cassaforme si useranno elementi prefabbricati in fibrocemento di sezione quadrata o triangolare, scegliendo prodotti di resistenza prossima a quella del conglomerato. Lungo le pareti verticali si dovranno impiegare distanziatori ad anello in materiale plastico;

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

distanziatori la Direzione Lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto. Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto delle indicazioni contenute negli Eurocodici. Le gabbie d'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.
In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.
L'Appaltatore, con riferimento alla UNI EN 13670.1, dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di Progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.
È a carico dell'Appaltatore l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

3.3.7 Allegato 20.1 Classi di esposizione secondo la UNI 11104

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.
2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (piscine).
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.
5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti[1]		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali o non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.
XF2	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.
XF3	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
6 Attacco chimico**)		
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
- moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione;
- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

3.4 Acciaio per c.a.

3.4.1 Generalità

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. devono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dal D.M. vigente (D.M. 14/01/2008, norma emanata in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n.1086) ed alle indicazioni delle norme armonizzate EN 10080 secondo quanto previsto dal D.M. 15/05/06 per i materiali da costruzione.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore. E' ammesso esclusivamente l'utilizzo di acciai qualificati e dotati di marcatura CE ai sensi del D.P.R. n. 246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE; inoltre ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile.

L'unità di collaudo per acciai per c.a. e c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Ogni fornitura di peso inferiore a 30 t deve essere considerata un'unità di collaudo indipendente così come ogni fornitura di prodotti aventi caratteristiche differenti o realizzati con processi produttivi differenti anche se provenienti dallo stesso stabilimento.

Ogni carico di acciaio giunto in cantiere dovrà essere corredato della copia dell'attestato di qualificazione del S.T.C. (Servizio Tecnico Centrale Min. Infrastrutture) sul prodotto di origine, del documento di trasporto dell'acciaieria, della marcatura di origine; nel caso in cui la fornitura provenga da un commerciante o da un centro di trasformazione intermedio dovrà essere inoltre presente il documento di trasporto del fornitore e nel secondo caso la specifica marcatura che identifica in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. Qualora così non fosse, tutto il carico sarà rifiutato ed immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Appaltatore, dal cantiere stesso.

3.4.2 Acciaio in barre ad aderenza migliorata qualificato – Fe B450C e B450A (ex Fe B44K)

E' ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili ad aderenza migliorata qualificati e controllati con le modalità previste dal D.M. in vigore (D.M. 14/01/2008) e dalle norme armonizzate per i materiali dacostruzione EN 10080.

L'acciaio per c.a. laminato a caldo, denominato B450C, dovrà rispettare i requisiti minimi sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

Classe C	**Requisito o frattile (%)**	
Tensione caratteristica di snervamento **fyk o f0.2k** (MPa)	>450	5.0
Tensione caratteristica di rottura **Ftk** (MPa)	>540	5.0
Valore minimo di **k = (ft/fyk)**	> 1.15 < 1.35	10.0
Deformazione caratteristica al carico massimo, **•uk** (%)	> 7.5	10.0
Attitudine al piegamento	Prova di piegamento/raddrizzamento	

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) < 8 > 8	±6.0 ±4.5	5.0

L'acciaio per c.a. trafilato a freddo, denominato B450A, dovrà rispettare i requisiti sulle caratteristiche meccaniche previste nella tabella seguente:

Classe A	**Requisito o frattile (%)**	
Tensione caratteristica di snervamento **fyk o f0.2k** (MPa)	>450	5.0
Tensione caratteristica di rottura **Ftk** (MPa)	>540	5.0
Valore minimo di **k = (ft/fyk) (*)**	> 1.05	10.0
Deformazione caratteristica al carico massimo, **•uk** (%) **(*)**	> 2.5	10.0
Attitudine al piegamento	Prova di	

Classe A	**Requisito o frattile (%)**		
piegamento/raddrizzamento			
Tolleranza massima dalla massa nominale (%)	Diametro nominale della barra (mm) < 8 > 8	±6.0 ±4.5	5.0

Per quanto concerne l'accertamento delle caratteristiche meccaniche i valori di resistenza ed allungamento di ogni campione, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente relativa ai valori di accettazione:

Caratteristiche	**Valore limite**	**Note**
fy minimo	425 N/mm2	(450-25) N/mm2
fy massimo	572 N/mm2	[450x(1.25+0.02)] N/mm2
Ag minmo	> 6.0%	Per acciai B450C
Ag minmo	> 2.0%	Per acciai B450A
Rottura/snervamento	1.13<fr/fy<1.37	Per acciai B450C
Rottura/snervamento	fr/fy>1.03	Per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	Assenza di cricche	Per tutti

3.4.2.1 Controlli

I controlli sulle barre di acciaio ad aderenza migliorata (B450C e B450A), devono essere eseguiti secondo le indicazioni del D.M. in vigore.

Resta nella discrezionalità del Direzione Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni.

3.4.2.2 Connessioni tra le barre

Le connessioni fra le barre di armatura dovranno essere realizzate con le seguenti modalità:

- Legatura con filo di ferro ricotto
- Saldature eseguite in conformità alle norme vigenti sulle saldature e previa verifica della compatibilità del metallo di apporto
- Manicotti filettati (dovranno in ogni caso essere utilizzati prodotti omologati).

3.4.3 Reti in barre di acciaio elettrosaldate

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Le reti saranno realizzate con acciaio in barre ad aderenza migliorata saldabili del tipo previsto al paragrafo “Acciaio in barre ad aderenza migliorata qualificato – Fe B450C e B450A (ex Fe B44K)” di diametro
compreso fra 6 e 16 mm per quelle costitiute con acciao B450C e, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per quelle costitiute con acciao B450A. L’interasse delle barre non deve superare 330 mm. I nodi (incroci) delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630–2 e pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore. Laqualificazione e la marcatura del prodotto finito dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. in vigore e dalle norme armonizzate di riferimento (EN 10080).
I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati con le medesime procedure di cui al corrispondente punto precedente.

3.5 Scogliere per la difesa delle sponde, pennelli e traverse in pietrame

3.5.1 Generalità

Le opere di protezione realizzate in massi sono caratterizzate da una berma di fondazione e da una mantellata di rivestimento della sponda. La berma sarà realizzata in maniera differente a seconda che il corso d'acqua presenti livelli d'acqua permanenti o sia interessato da periodi di asciutta. Nel caso specifico, per l’opera di fondazione, si prevede un intasamento con calcestruzzo ed è ammesso l’impiego di massi provenienti dall’alveo La mantellata realizzata con massi provenienti da cava dovrà essere sistemata faccia a vista, intasata con terreno vegetale e opportunamente seminata.

3.5.2 Caratteristiche dei materiali

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:
- massa volumica: □□24 kN/m3 (2400 kgf/m3)
- resistenza alla compressione: □□80 Mpa (800 kgf/cm2)
- coefficiente di usura: □□1,5 mm
- coefficiente di imbibizione: □□5%
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadrati.
I massi artificiali, delle dimensioni definite in progetto, saranno costituiti da prismi cubici o parallelepipedi, realizzati con calcestruzzo avente resistenza caratteristica minima Rck □□30 N/mm2 (300 kgf/cm2), dovranno rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI 9858 e UNI 8981, tenendo conto in particolar modo delle prescrizioni per la durabilità riferite alle classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali. Le casseforme per il confezionamento dei massi devono essere di robustezza tale da non subire deformazioni sotto la spinta del calcestruzzo e devono avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte. Le pareti interne delle casseforme dovranno essere preventivamente trattate con opportuni preparati (disarmanti), al fine di evitare distacchi al momento del disarmo. L’Impresa dovrà predisporre casseforme in numero sufficiente per corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi. I prismi andranno realizzati su terreno perfettamente spianato e battuto e saranno costruiti in file regolari, rettilinee e parallele fra loro, in modo da costituire una scacchiera, così da renderne facile la numerazione.
Il getto andrà effettuato in un'unica operazione senza interruzioni; il calcestruzzo dovrà essere versato nelle casseforme in strati non superiori a 20 cm di altezza ed ogni strato verrà accuratamente compresso con appositi pestelli ed opportunamente vibrato. I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme per tutto il tempo necessario ad un conveniente indurimento del calcestruzzo; lo smontaggio dellecasseforme non potrà comunque avvenire prima che siano trascorse 12 ore dall'ultimazione del getto. Lamovimentazione e la messa in opera dei prismi non potrà avvenire prima che siano trascorsi 28 giorni dalladata della loro costruzione e che siano state eseguite le prove di accettazione descritte nel seguito e le operazioni di contabilizzazione.

3.5.3 Modalità esecutive

I massi da impiegare dovranno essere approvvigionati a piè d'opera lungo il fronte del lavoro; la ripresa ed il trasporto del materiale al luogo di impiego dovranno essere fatti senza arrecare alcun danno alle sponde. Il materiale dovrà essere accostato con l'utilizzo di tavoloni o scivoloni, in grado di proteggere le opere idrauliche: è tassativamente vietato il rotolamento dei massi lungo le sponde.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Per lavori eseguiti in assenza di acqua, in corsi d'acqua soggetti ad asciutta, oppure, in condizioni di magra, con livelli d'acqua inferiori a 0,50 m, la berma sarà realizzata entro uno scavo di fondazione di forma prossima a quella trapezia. I massi dovranno essere collocati in opera uno alla volta, in maniera che risultino stabili e non oscillanti e in modo che la tenuta della berma nella posizione più lontana dalla sponda sia assicurata da un masso di grosse dimensioni.
Se i lavori andranno eseguiti sotto il pelo dell'acqua, i massi saranno collocati alla rinfusa in uno scavo di fondazione delle dimensioni prescritte, verificando comunque la stabilità dell'opera. Utilizzando massi artificiali, durante la posa, l'Impresa avrà cura di assicurare un adeguato concatenamento fra i vari elementi e dovrà assolutamente evitare danneggiamenti per urti. Gli elementi che si dovessero rompere durante le operazioni di posa andranno rimossi e sostituiti a cura e spese dell'Impresa.
La mantellata andrà realizzata a partire dal piede e procedendo verso l'alto. Le scarpate dovranno essere previamente sagomate e rifilate alla pendenza e alle quote prescritte per il necessario spessore al di sotto del profilo da realizzare a rivestimento eseguito.
Ciascun elemento dovrà essere posato in modo che la giacitura risulti stabile e non oscillante, indipendentemente dalla posa in opera degli elementi adiacenti; i giunti dovranno risultare sfalsati sia in senso longitudinale che in senso trasversale e dovranno essere tali da assicurare lo stretto contatto degli elementi fra loro senza ricorrere all'impiego di scaglie o frammenti.
Gli elementi costituenti i cigli di banchine saranno accuratamente scelti ed opportunamente lavorati, al fine di ottenere una esatta profilatura dei cigli. Dovrà essere particolarmente curata la sistemazione faccia a vista del paramento lato fiume, in modo da fargli assumere l'aspetto di un mosaico grezzo, con assenza di grandi vuoti o soluzioni di continuità. Se prescritto, le mantellate saranno intasate con terreno vegetale ed opportunamente seminate fino ad attecchimento della coltre erbosa.

3.5.4 Prove di accettazione e controllo

Prima di essere posto in opera, il materiale costituente la difesa dovrà essere accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori che provvederà per ogni controllo a redigere un apposito verbale. Dovrà essere eseguito almeno un controllo di accettazione per ogni duemila metri cubi di materiale lapideo da utilizzare: l'esito di tale controllo sarà vincolante per l'accettazione della partita relativa al suddetto tratto di opera.
L'Impresa dovrà inoltre attestare, mediante idonei certificati a data non anteriore ad un anno, le caratteristiche del materiale. Tali certificati potranno altresì valere come attestazioni temporanee sostitutive nelle more dell'esecuzione delle prove di durata sui campioni prelevati.
Il controllo consisterà nella individuazione da parte dall'Ufficio di Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno dieci massi che dovranno essere singolarmente pesati. La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.
Se la verifica avrà invece esito positivo, si procederà al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.
Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del pesospecifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendoquanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usuraper attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.
L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori i certificati del laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti dal Capitolato. Se i risultati delle misure o delleprove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verràscartato con totale onere a carico dell'Impresa.
Tutti gli oneri derivanti dalla necessità di eseguire le prove di accettazione saranno a carico dell'Impresa.
Per i massi artificiali le prove di accettazione e controllo saranno eseguite sulla base delle modalità contenute nell'allegato 2 del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 09 gennaio 1996 e nuove integrazioni.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

4 NORME DI CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

4.1 Cantieri, attrezzi, spese ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del presente Capitolato Speciale – Parte Seconda o quelle contenute nel Capitolato Speciale – Parte Prima, nel Contratto d'Appalto o negli elaborati di Progetto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore:

a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;

b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;

c) le spese per attrezzi e opere provvisionali e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;

d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

e) le spese per le vie di accesso al cantiere;

f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;

g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;

h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;

i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 81/2008, e successive modificazioni.

L'Appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal Direttore dei Lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui mezzi di trasporto utilizzati dall'Appaltatore.

4.2 Norme generali di contabilizzazione

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, numerici o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Di seguito vengono esplicitati i metodi di carattere generale da utilizzare per la computazione e contabilizzazione degli articoli di elenco, fermo restando la validità della descrizione estesa di ogni singolo articolo riportata in Elenco Prezzi.

4.2.1 Lavori a misura

I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal Progetto anche se, dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

4.2.2 Lavori a corpo

Per la quota delle lavorazioni affidate a corpo, le corrispondenti misurazioni saranno utilizzate per verificare la rispondenza delle opere eseguite a quelle progettate e la loro liquidazione sarà effettuata a percentuale d'avanzamento, con riferimento allo schema prestabilito contrattualmente.

Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite, vengono desunte da valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico-estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte. Tale computo peraltro non fa parte della documentazione contrattuale.

Nel caso, invece, che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori rispetto a quelle indicate in Progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà insindacabile della Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a spese dell'Appaltatore; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere, la Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite (nel caso di lavori a corpo, l'opera verrà in tal caso riquantificata utilizzando le effettive e minori quantità).

Le misure – sia per le opere compensate a corpo che per quelle compensate a misura – saranno prese in contraddittorio via via che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Appaltatore. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

4.3 Scavi - demolizioni – rilevati

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati sarà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse di Progetto.

In base ai rilievi eseguiti in corso d'opera ed a quelli da praticarsi ad opera finita, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di Progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati progressivamente eseguiti.

Resta inteso che, sia in trincea sia in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue la scarpata, il piano di banchina, il fondo cassonetto, della carreggiata e del piazzale, come risulta dalla sezione tipo.

4.3.1 Scavi

4.3.1.1 Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno essere caratterizzati dall'Appaltatore per determinarne le caratteristiche di qualità ambientale ai sensi dell'art. 186 del DLgs 152/06. Il compenso degli oneri relativi alla caratterizzazione dei materiali ed alla gestione delle terre inquinate è riconosciuto con il relativo articolo di elenco.

I materiali che risultano riutilizzabili "tal quale" sono di proprietà della Committente; l'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che siano riconosciuti geotecnicamente idonei dalla Direzione Lavori, limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è previsto l'impiego nel Progetto.

I materiali che, a seguito della caratterizzazione ai sensi dell'art. 186 del DLgs 152/06, risultassero inquinati a causa di lavorazioni oggetto dell'appalto o comunque non utilizzabili "tal quale" sono di proprietà dell'Appaltatore che dovrà gestirli secondo le procedure della normativa in vigore. In mancanza di indicazioni contrattuali rimane inteso che gli articoli dell'Elenco Prezzi comprendono il trasporto dei materiali classificabili come rifiuti presso discariche autorizzate e tutti gli oneri dovuti al loro smaltimento.

Gli articoli dell'Elenco Prezzi relativi agli scavi in genere comprendono tutti gli oneri previsti dalle presenti Norme ed inoltre:

- la perfetta sagomatura dei fossi, la sistemazione di banchine e cassonetti anche in roccia, la configurazione delle scarpate e dei cigli;
- il rinterro intorno alle murature e sopra le condotte, le fognature e i drenaggi (a meno che il Progetto non richieda la sostituzione del materiale);
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno contabilizzati solo per gli scavi di fondazione considerati subacquei) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- lo scotico superficiale ed il taglio degli alberi con asportazione delle ceppaie.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento d'eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare, rinvenuti durante i lavori.

Saranno contabilizzati a parte soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le fondazioni in muratura, aventi singolo volume superiore a 1,00 m³, applicando a tali quantità gli articoli previsti dall'Elenco Prezzi per gli scavi in roccia o per le demolizioni di murature, avendole detratte dagli scavi in terra.

Gli eventuali banchi di roccia saranno computati in relazione alla quantità percentuale desunta in contraddittorio con l'appaltatore, in relazione alle misure riscontrate.

La riduzione del materiale scavato a pezzatura idonea alla formazione dei rilevati è compensata nel prezzo degli scavi.

4.3.1.2 Scavi di sbancamento

Tali s'intendono quelli definiti dal paragrafo "Scavi di sbancamento" del Cap. "Norme per l'esecuzione dei lavori". Si precisa che nel caso degli scavi di sbancamento per impianto d'opere d'arte, non sarà computato il riempimento a ridosso della muratura (a meno che il Progetto non richieda la sostituzione del materiale) che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

4.3.1.3 Scavo di fondazione

Tali s'intendono quelli definiti dal paragrafo "Scavi di fondazione" del Cap. "Norme per l'esecuzione dei lavori" o ad essi assimilabili.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione o del calcestruzzo di sottofondazione, per la loro profondità, misurata a

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

partire dal piano dello scavo di sbancamento o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non è effettuato.
Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà computato il maggior volume, né degli scavi di fondazione né di quelli di sbancamento.
Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti.
In ogni caso non sarà computato il riempimento a ridosso delle murature a tergo delle stesse (a meno che il Progetto non richieda la sostituzione del materiale) che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Saranno individuati inoltre i volumi relativi alle classi di profondità indicate negli articoli d'Elenco Prezzi ed a questi saranno applicate le maggiorazioni previste.
Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e come tali contabilizzati, solo se eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.
Qualora il Progetto preveda l'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato com'eseguito all'asciutto.

4.3.2 Demolizioni

I materiali provenienti da demolizione di qualsiasi natura dovranno essere gestiti dall' Appaltatore secondo le procedure della normativa ambientale in vigore.
I materiali da demolizione riutilizzati nelle lavorazioni (ad es. il materiale proveniente dalla scarifica per fresatura dei conglomerati bituminosi) sono messi a disposizione dell'Appaltatore limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate.
La gestione della parte eccedente a quella riutilizzabile nelle lavorazioni verrà disciplinata dal Contratto d'Appalto. In mancanza di indicazioni contrattuali rimane inteso che gli articoli dell'Elenco Prezzi comprendono il trasporto dei materiali classificabili come rifiuti presso discariche autorizzate e tutti gli oneri dovuti al loro smaltimento.
La demolizione di materiali contenenti armature metalliche o rinforzi strutturali (berlinesi, calcestruzzi armati, strutture miste cls-metalliche, etc.) comprende lo smantellamento e lo smaltimento anche di quest'ultime.
La demolizione di murature di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, sarà computata a metro cubo del loro effettivo volume. Per demolizioni che interessano una sezione trasversale • 0,30 mq, verrà applicato il prezzo per demolizioni a sezione obbligata di porzioni di cubatura fino a 1,00 mc, anche se il volume totale risultante è superiore a 1,00 mc.
L'asportazione di strati di conglomerato cementizio ammalorato, sia mediante scalpellatura sia con l'impiego di macchine idrodemolitrici, sarà computato misurando lo spessore medio mediante rilievo su un reticolo di lato metri uno.
La demolizione di fondazioni stradali e di pavimentazioni di conglomerato bituminoso sarà contabilizzata con i relativi articoli d'Elenco Prezzi.
Nel caso di demolizione parziale di strati di conglomerato bituminoso con impiego di macchina scarificatrice, dovrà essere computata la superficie effettiva per lo spessore medio ottenuto misurando la profondità di fresatura in corrispondenza dei bordi e del centro del cavo.
La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in Progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

4.4 Murature in genere e conglomerati cementizi

4.4.1 Murature

Tutte le murature in genere saranno computate geometricamente, a volume od a superficie, secondo le indicazioni contenute negli articoli di Elenco Prezzi, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.
Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m². Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. in calcestruzzo anche armato, nonché di pietre naturali od artificiali, da contabilizzare con i relativi articoli di Elenco Prezzi.
Altresì la muratura con lavorazione a «faccia vista», compresa la stuccatura e stilatura dei giunti con malta cementizia, sarà computata, a superficie effettiva di parete, con i relativi articoli di Elenco Prezzi.
Gli articoli di Elenco per le murature comprendono anche gli oneri sottoelencati:

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

- formazione di piattabande in muratura, spalle, pilastrini, mazzette, sguinci, strombature, incassature, ammorsature, canne, ecc.;
- esecuzione di murature a pianta curva, di volte, archi ecc.;
- fornitura e posa in opera di controtelai in legno abete nei vani di porte interne.

4.4.2 Conglomerati cementizi

I conglomerati cementizi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, saranno computati a volume con metodi geometrici, secondo i corrispondenti tipi e classi, in base alle prescrizioni di cui al presente Capitolato Speciale, effettuando le misurazioni di controllo sul vivo, esclusi gli intonaci ove prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che dovranno essere contabilizzati con i relativi articoli previsti dall'Elenco Prezzi. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro d'armatura, dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a 0,20 m³ ciascuno, intendendosi con ciò compreso l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

Gli articoli d'Elenco Prezzi comprendono tutti gli oneri descritti nel presente Capitolato Speciale ed in particolare:
- la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (aggregati, leganti, acqua, aggiunte minerali, additivi aeranti, fluidificanti, superfluidificanti, iperfluidificanti, acceleranti, ritardanti, espansivi, ecc.) mescolati in idoneo impianto di betonaggio e trasportate a piè d'opera con adeguate attrezzature;
- la mano d'opera, i ponteggi e le impalcature, le attrezzature e macchinari per la posa in opera (sia mediante l'utilizzo di specifici contenitori per il sollevamento che di attrezzature di pompaggio), l'eventuale esaurimento dell'acqua nei casseri, la sistemazione della carpenteria e delle armature metalliche, l'esecuzione dei getti da effettuare senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa;
- la vibrazione, la predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature ecc.; la necessità di coordinare le attività qualora la Ditta Appaltante dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei conglomerati cementizi a ditte specializzate;
- il taglio di filo, chiodi, reggette con funzione di legatura di collegamento casseri con la sigillatura degli incavi e la regolarizzazione delle superfici di getto.

Non sono compresi negli articoli di cui sopra gli oneri per:
- le casseforme, salvo quelle occorrenti per murature in conglomerato cementizio con paramento in pietrame, ed il magrone di fondazione;
- le centinature ed armature di sostegno delle casseforme, salvo quelle per getti di luce retta inferiore a quanto indicato nei relativi articoli di Elenco Prezzi;
- gli acciai di armatura;
- l'aggiunta di additivo aerante per i calcestruzzi esposti a cicli di gelo-disgelo;

che verranno contabilizzati con i relativi articoli di Elenco Prezzi.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione Lavori, l'onere relativo all'esecuzione della sede del giunto compreso quello di eventuali casseforme, s'intende compreso negli articoli di Elenco per le murature in genere ed i conglomerati cementizi.

4.5 Casseforme – Armature

Casseforme, armature di sostegno, centinature e varo di travi prefabbricate saranno contabilizzate a parte, solo per quanto sia esplicitamente indicato negli articoli d'Elenco Prezzi. Tali articoli d'Elenco Prezzi comprendono tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni relative a materiali, mano d'opera, noli, armo, disarmo, sfrido, trasporti, disarmanti ecc..

4.5.1 Casseforme

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita. Per quanto riguarda la casseratura delle interruzioni di getto, questa sarà riconosciuta all'appaltatore solo per le interruzioni di getto di conglomerato cementizio, previste nel progetto.

4.5.2 Armature a sostegno delle casseforme

Gli oneri per le armature di sostegno delle casseforme per getti in opera di conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, per impalcati, piattabande e travate e quelle di sostegno delle centine per archi o volte, di luce retta fino a 2,00 m, misurata al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, sono compresi negli articoli dell'Elenco Prezzi relativi ai conglomerati cementizi. Le armature di luce retta superiore a 2,00 m saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni contenute nei relativi articoli dell'Elenco Prezzi. La superficie dell'armatura di ciascuna luce sarà determinata in proiezione

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

orizzontale misurandola in lunghezza, al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, fra i fili interni dei sostegni ed in larghezza, normalmente all'asse mediano dell'opera, fra i fili esterni dell'impalcato. Quando l'altezza media di ciascuna luce, misurata fra l'intradosso dell'opera (impalcato, piattabanda, travata, sostegno di centine d'archi o volte) ed il piano di campagna in corrispondenza dell'asse mediano dell'opera stessa superi l'altezza di 10 m, si determinerà l'incremento, previsto dagli articoli d'Elenco Prezzi per le armature, applicando la maggiorazione in percentuale, per altezze medie delle armature superiori ai 10 m, tante volte quante sono le zone di 5 m eccedenti i primi 10 metri. Saranno computati con l'articolo di Elenco Prezzi relativo per gli sbalzi da 2 a 5 ml anche tutti gli sbalzi misuranti almeno 0,50 ml.

4.6 Acciaio per c.a.

L'acciaio in barre per armatura di conglomerati cementizi sarà computato in base al peso teorico dei vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle indicazioni di Progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale, intendendo la lunghezza commerciale delle barre pari a ml 12,00. Il peso degli acciai sarà determinato con metodo analitico misurando lo sviluppo teorico di Progetto d'ogni barra e moltiplicandolo per la corrispondente massa lineica nominale. Essendo equivalenti i diametri e le aree delle sezioni nominali delle barre nervate a quelli delle barre lisce, per la computazione sarà adottata per entrambi la medesima massa lineica nominale.

SCAVI SBANCAMENTO, SCAVI SBANCAMENTO A SEZIONE OBBLIGATA, DRENAGGI

SCAVI

Gli scavi per l'impianto delle opere d'arte verranno eseguiti a macchina ed eventualmente profilati a mano. Sono a carico dell'Impresa l'aggottamento per l'esaurimento degli scavi di fondazione.
É vietato all'Impresa eseguire qualsiasi opera di scavo prima che la Direzione dei lavori non abbia rilevato la sezione.
Le terre saranno sistemate in area di cantiere per agguagliamento e profilatura del versante a seguito dei lavori realizzati.

MOVIMENTI TERRA

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere e di sistemazione dei versanti sono individuate nel seguito.

Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati o i prodotti derivanti da demolizioni, se non diversamente indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. Sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto nonché per le necessarie procedure di legge.

Scavo a sezione obbligata

Si definisce scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, lo scavo effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture, tubazioni, inerti, e le berme delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opere previste, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

I materiali da scavo derivanti dalle realizzazioni in progetto verranno interamente riutilizzate in situ previa verifica da parte della direzione lavori dell'assenza di materiali di riporto di origine antropica e da parte della Ditta Appaltatrice della compatibilità ambientale delle stesse. I materiali provenienti dagli scavi potranno essere riutilizzati in situ, secondo quanto previsto ai sensi dell'Art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., che specifica che il riutilizzo nello stesso sito rientra tra le esclusioni dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti. In caso contrario i materiali di scavo dovranno essere trattati come un rifiuto e potranno essere riutilizzati (previa bonifica) o smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Modalità esecutive

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. l'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e riprofilare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

DRENAGGI E CANALI FILTRANTI

Generalità

In questo capitolo sono descritti i lavori occorrenti per la formazione di drenaggi, quali riempimenti a tergo di strutture, realizzazione di canali filtranti e trincee drenanti, nonché per la raccolta e l'allontanamento delle acque drenate.

Caratteristiche dei materiali

Per drenaggi da eseguirsi a tergo di strutture o per la realizzazione di canali filtranti e trincee drenanti, si impiegheranno materiali aridi costituiti da ciottoli o pietrame di cava, purché accettato dall'Ufficio di Direzione Lavori: il materiale dovrà essere compatto ed uniforme, sano e di buona resistenza a compressione, privo di parti alterate, pulito ed esente da materie eterogenee. Le dimensioni del materiale dovranno essere conformi alle specifiche prescrizioni di progetto.

Prove di accettazione e controllo

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa presenterà all'Ufficio di Direzione Lavori dei certificati che attestino le caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale fornito e le cave di provenienza. L'Ufficio di Direzione Lavori, accertata la bontà del materiale e la corrispondenza delle caratteristiche alle prescrizioni di capitolatosi potranno effettuare prove seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.
Le operazioni di controllo verranno effettuate in contraddittorio con l'Impresa e redatti appositi verbali firmati in contraddittorio.

Caratteristiche dei materiali drenanti con funzione di filtro
Per la realizzazione dei drenaggi da eseguirsi a tergo di strutture o per la realizzazione delle trincee drenanti si farà impiego di misto di cava e ghiaia vagliata, lavata e libera da terre polveri o quanto possa abbassare il potere drenante della medesima, con dimensioni dipendenti dalle caratteristiche del materiale che compone il terreno da drenare e comunque non superiori a quelle dell'elenco prezzi.

Modalità esecutive
L'esecuzione delle trincee drenanti prevede:
- scavo in sezione obbligata fino alla profondità richiesta dalla D.L.;
- posa in opera alla base dello scavo, operando da piano campagna, di tubo finestrato in PVC o PEAD a sezione circolare di diametro nominale come da elenco prezzi
- riempimento con inerti selezionati, depositati per strati e con accorgimenti atti a salvaguardare l'integrità e il posizionamento del tubo drenante. Il materiale da impiegare dovrà essere lavato ed esente da materiali organici e coesivi, e comunque rispettare le specifiche tecniche riportate nell'apposita voce di elenco prezzi;
- posa in opera di un conguaglio di terra fino al raggiungimento della quota di campagna di spessore definito dalla D.L.

L'esecuzione dei canali filtranti prevede:
- scavo in sezione obbligata fino alla profondità richiesta dalla D.L.;
- eventuale posa in opera alla base dello scavo, operando da piano campagna, di tubo finestrato o cieco in PVC o PEAD di diametro nominale pari a quelle previste nell' elenco prezzi;
- riempimento con inerti selezionati, depositati per strati e con accorgimenti atti a salvaguardare l'integrità e il posizionamento del tubo, fino al raggiungimento della quota del piano campagna definito dalla D.L. ed avente una conformazione arcuata (schiena d'asino). Il materiale da impiegare dovrà presentare un fuso granulometrico compreso tra 40 e 70mm e dovrà essere lavato ed esente da materiali organici e coesivi, e comunque rispettare le specifiche tecniche riportate nell'apposita voce di elenco prezzi.

L'esecuzione di un drenaggio a tergo di strutture prevede:
- posa in opera alla base dello scavo, operando sul piano di scavo, di tubo finestrato in PVC o PEAD a sezione circolare con le specifiche tecniche riportate nell'apposita voce di elenco prezzi;
- riempimento con inerti selezionati, depositati per strati e con accorgimenti atti a salvaguardare l'integrità e il posizionamento del tubo drenante. Il materiale da impiegare dovrà presentare un fuso granulometrico compreso tra 8 e 30mm con passante al vaglio 200 ASTM non superiore al 5% e dovrà essere lavato ed esente da materiali organici e coesivi, e comunque rispettare le specifiche tecniche riportate nell'apposita voce di elenco prezzi;
- posa in opera di un conguaglio in terra fino al raggiungimento della quota definita dalla D.L.;
- i riempimenti a tergo di strutture avranno uno spessore minimo di 50 cm e saranno posti in opera quando tali strutture si saranno ben consolidate.

Gli eventuali filtri drenanti saranno realizzati a strati di spessore non superiore a 20 cm, accuratamente costipati con mezzi meccanici e con granulometria man mano decrescente in modo da evitare il trascinamento di parti limose dovute alla percolazione dell'acqua attraverso i filtri.

DRENAGGI E CANALI FILTRANTI MEDIANTE PANNELLI SINTETICI
Generalità
In questo capitolo sono descritti i lavori occorrenti per la formazione di trincee drenanti delle acque nei terreni mediante l'utilizzo di pannelli sintetici ad alte prestazioni idraulico-meccaniche.

Caratteristiche dei materiali
Per la realizzazione di trincee drenanti, si impiegheranno pannelli sintetici ad alte prestazioni idraulico-meccaniche costituiti da uno scatolare metallico esterno rivestito con geotessile ritentore e separatore,

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

riempiti con elementi di polistirolo non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte alle acque, con funzione di drenaggio, con tubo microfessurato, preassemblato alla base. Tali pannelli sintetici dovranno essere accettati dall'Ufficio di Direzione Lavori previa presentazione delle necessarie certificazioni: il materiale dovrà essere compatto ed uniforme, sano e di buona resistenza a compressione, privo di parti alterate, pulito ed esente da materie eterogenee. Le dimensioni del materiale dovranno essere conformi alle specifiche prescrizioni di progetto.

Prove di accettazione e controllo
Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa presenterà all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati che attestino le caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali forniti previsti dalla normativa vigente.
L'Ufficio di Direzione Lavori accerta la bontà del materiale e la corrispondenza delle caratteristiche alle prescrizioni ed acquisisce la suddetta certificazione; nel caso lo ritenesse opportuno, può ordinare prove di laboratorio a carico dell'Impresa appaltatrice.
Le operazioni di controllo verranno effettuate in contraddittorio con l'Impresa e redatti appositi verbali firmati in contraddittorio.

Caratteristiche dei materiali drenanti con funzione di filtro
Lo scatolare metallico sarà costituito da rete metallica a doppia torsione tipo 8x10 in accordo con le UNI-EN 10223-3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3 per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218 per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (ZN.AL5%) conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/m²; in accordo con le "Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006.
Il geotessile di rivestimento sarà un tessuto monofilamento 100% polietilene alta densità con massa areica ≥ 100 gr/m2 (EN ISO 9864), apertura dei pori caratteristica O90 300 µm (EN ISO 12956), permeabilità normale al piano ≥180 l/m2sec ViH50 (EN ISO 11058), resistenza longitudinale a rottura ≥22 kN/m e trasversale ≥12 kN/m con allungamenti corrispettivi pari a 35% e 20% (EN ISO 10319).
Il nucleo drenante sarà realizzato in trucioli di polistirolo vergine di prima produzione non riciclato imputrescibile e chimicamente inerte all'acqua. Le dimensioni medie dei trucioli dovranno essere non inferiori a 10 x 20 mm.
Il tubo microfessurato, collettore di fondo, è preassemblato internamente alla base del pannello. La materia prima è polietilene ad alta densità corrugato nella parte esterna con fenestratura radiale e a doppia parete con camera liscia interna in polietilene a bassa densità. Il tubo fessurato presenta diametro esterno di 160mm e interno di 137mm.

Modalità esecutive
L'esecuzione delle trincee drenanti mediante l'utilizzo di pannelli sintetici ad alte prestazioni idraulico-meccaniche prevede:
- unione dei pannelli sintetici ad alte prestazioni idraulico-meccaniche mediante legature in ferro zincato e fascette di sovrapposizione per una lunghezza indicata dalla D.L.
- scavo in sezione obbligata fino alla profondità richiesta dalla D.L.;
- posa in opera alla base dello scavo, operando da piano campagna, dei pannelli sintetici preassemblati;
- riempimento con inerti o materiale di risulta con conguaglio di terra fino al raggiungimento della quota di campagna di spessore definito dalla D.L.

GABBIONATE, PALIFICAZIONI, SCAVI RICALIBRATURE ALVEO

GABBIONI
I gabbioni saranno di rete a celle rombiche di cm. 8x10 di filo di ferro zincato e plastificato tipo mare del diametro di mm. 3 a doppia torsione, con dimensione varianti a seconda delle disposizioni che verranno prescritte dalla Direzione dei lavori a suo giudizio insindacabile.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

In merito alla zincatura del filo di ferro dei gabbioni e della rete per le platee si precisa che prima della posa in opera del materiale l'Impresa dovrà presentare, su richiesta della Direzione dei lavori, un certificato della Ditta fornitrice del materiale ferroso dal quale risulti la quantità del materiale fornito, la quantità di zinco in grammi per ogni mq. di superficie zincata e le caratteristiche della zincatura secondo quanto stabilito dalla circolare C.S.LL.PP. n. 2078/162. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di eseguire direttamente tutti i saggi e le prove che riterrà necessarie per accertare la idonea qualità del materiale fornito. Tutte le spese e gli oneri per tali operazioni saranno a carico dell'Impresa. Il riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o ciottolame di fiume ben scagliato in modo da non lasciare vuoti e convenientemente sistemato come muro a secco in particolare nella faccia a vista.

PALIFICAZIONI IN LEGNO

Composizione delle palificazioni

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Pali infissi di legno

I pali di legno devono essere di essenza forte o resinosa secondo le previsioni di progetto o le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione dei lavori. I pali dovranno essere scortecciati, ben diritti, di taglio fresco, conguagliati alla superficie ed esenti da carie, di diametro di 15-25 cm misurato a un metro dalla testa e di lunghezza variabile di 3,5 – 4,5 m.
La parte inferiore del palo sarà sagomata a punta di forma e peso adeguati agli sforzi indotti dall'infissione.
La parte superiore del palo, sottoposta ai colpi di maglio, dovrà essere munita di anelli di ferro e cuffia che impedisca durante la battitura ogni rottura. I pali, salvo diverse prescrizioni della D.L., verranno infissi verticalmente con interasse tra i pali di 80 cm.
Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, dovrà essere, su richiesta della Direzione dei lavori tagliato o divelto e sostituito con altro.
I pali dovranno essere battuti fino a rifiuto con maglio di peso adeguato.
Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio cadente sempre dalla stessa altezza, non supera il limite che il progettista avrà fissato in funzione del carico che il palo dovrà sopportare. L'Appaltatore non potrà in alcun modo procedere alla recisione della testa del palo senza averne preventiva autorizzazione.
Sono compresi nei lavori fornitura e posa in opera di 4 file sovrapposte di pali di castagno di lunghezza m 4 del diametro finito di 15-18 cm, fissati ai pali di presidio con filo zincato, compresa scavo, reinterro e costipamento necessario secondo le indicazioni della D.L. e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

MOVIMENTI TERRA

Scavi per ricalibrature d'alveo

Per scavo di ricalibratura d'alveo si intende quello da eseguirsi per risagomare la sezione trasversale del corso d'acqua secondo i disegni di progetto. Tali operazioni andranno svolte esclusivamente per quei tratti d'alveo indicati nelle tavole progettuali. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dalla D.L. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato dalla D.L, andranno trasportati in discarica o accumulati in aree indicate dalla D.L. stessa per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per il previsto e successivo utilizzo.

Scavi di fondazione

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo il tipo di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le berme delle difese spondali in massi.

Terminate l'esecuzione delle opere di fondazione lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e a spese dell'Impresa , con le stesse materie scavate sino al piano del terreno naturale primitivo.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

DIFESA RADENTE CON DOPPIA/TRIPLA PARATIA

Difesa spondale radente con doppia paratia o tripla paratia
La costruzione è da realizzarsi attraverso la fornitura e la posa in opera di tondi di legno di castagno scortecciati di diametro maggiore o uguale a cm 20 e lunghezza variabile, infissi nel terreno ad un interasse longitudinale di m 1,00 e trasversale di m 0,90 e di altezza della struttura di m 1,00. Le lavorazioni sono comprensive dei materiali e degli oneri per la realizzazione delle testate terminali della struttura con identico materiale della stessa, compreso e compensato il rinterro con materiale terroso o litoide ed eventuale rete di contenimento posta a valle per evitare lo svuotamento della struttura, ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

GESTIONE DELLA VEGETAZIONE

DECESPUGLIAMENTO DI SCARPATE FLUVIALI

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, l'intervento sarà completato a mano.
Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa. La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.
Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

TAGLIO PIANTE IN SCARPATE FLUVIALI

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.
Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dell'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.
Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

TAGLIO DI VEGETAZIONE SELETTIVO

Il taglio selettivo si baserà esclusivamente sui seguenti criteri:

- eliminazione della vegetazione in precarie condizioni fitosanitarie:
- eliminazione delle specie infestanti;
- diradamento dei tratti con vegetazione più fitta, finalizzato a creare lo spazio necessario allo sviluppo delle specie di maggior pregio
- ripulitura del sottobosco;
- eliminazione in contrasto con il regime idraulico;
- eliminazione di parti malate o comunque bisognose di potatura;
- in ogni caso lo sfoltimento guidato dovrà rispettare le disposizioni della D.L.

Sfalcio e decespugliamento di rilevati arginali

Modalità esecutive
Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo i rilevati arginali dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.
I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

disposizioni di legge; l'intervento sarà completato a mano.
La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.
Se previsto in progetto o prescritto dall'Ufficio di Direzione Lavori, terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

7) SPECIFICA MEZZI DURANTE IL PRONTO INTERVENTO

I mezzi d'opera da utilizzare durante i pronti interventi idraulici saranno concordati con la Direzione Lavori.
Si sottolinea che l'Appaltatore dovrà essere dotato di pinza con braccio idoneo al recupero di tronchi e legname ed essa dovrà poter essere installabile sia su mezzo gommato che su cingolato, e di autocarro con cassone ribaltabile per l'eventuale recupero e l'allontanamento dello stesso.
Durante la prestazione relativa al pronto intervento idraulico l'Appaltatore dovrà garantire la possibilità dello spostamento dei mezzi d'opera su tutti i tratti del reticolo idrografico arginato e sui versanti di competenza regionale. Le spese per il trasporto di qualsiasi materiale e mezzo saranno a carico dell'Appaltatore.
Si sottolinea pertanto, che il costo dell'eventuale mezzo utilizzato per lo spostamento delle macchine operatrici non verrà computato ai fini della contabilità.

8) NORME DI CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

8.1 Cantieri, attrezzi, spese ed obblighi generali a carico dell'Appaltatore

Fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del presente Capitolato Speciale – Parte Seconda o quelle contenute nel Capitolato Speciale – Parte Prima, nel Contratto d'Appalto o negli elaborati di Progetto, si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore:
a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
c) le spese per attrezzi e opere provvisionali e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
e) le spese per le vie di accesso al cantiere;
f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 81/2008, e successive modificazioni.
L'Appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal Direttore dei Lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.
La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui mezzi di trasporto utilizzati dall'Appaltatore.

8.2 Norme generali di contabilizzazione

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, numerici o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.
Di seguito vengono esplicitati i metodi di carattere generale da utilizzare per la computazione e contabilizzazione degli articoli di elenco, fermo restando la validità della descrizione estesa di ogni singolo articolo riportata in Elenco Prezzi.

8.2.1 Lavori a misura

I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal Progetto anche se, dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati, dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

8.3 Scavi

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati sarà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse di Progetto.

In base ai rilievi eseguiti in corso d'opera ed a quelli da praticarsi ad opera finita, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di Progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati progressivamente eseguiti.

Resta inteso che, sia in trincea sia in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue la scarpata, il piano di banchina, il fondo cassonetto, della carreggiata e del piazzale, come risulta dalla sezione tipo.

8.3.1 Scavi

8.3.1.1 Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi dovranno essere caratterizzati dall'Appaltatore per determinarne le caratteristiche di qualità ambientale ai sensi dell'art. 186 del DLgs 152/06. Il compenso degli oneri relativi alla caratterizzazione dei materiali ed alla gestione delle terre inquinate è riconosciuto con il relativo articolo di elenco.

I materiali che risultano riutilizzabili "tal quale" sono di proprietà della Committente; l'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che siano riconosciuti geotecnicamente idonei dalla Direzione Lavori, limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è previsto l'impiego nel Progetto.

I materiali che, a seguito della caratterizzazione ai sensi dell'art. 186 del DLgs 152/06, risultassero inquinati a causa di lavorazioni oggetto dell'appalto o comunque non utilizzabili "tal quale" sono di proprietà dell'Appaltatore che dovrà gestirli secondo le procedure della normativa in vigore. In mancanza di indicazioni contrattuali rimane inteso che gli articoli dell'Elenco Prezzi comprendono il trasporto dei materiali classificabili come rifiuti presso discariche autorizzate e tutti gli oneri dovuti al loro smaltimento.

Gli articoli dell'Elenco Prezzi relativi agli scavi in genere comprendono tutti gli oneri previsti dalle presenti Norme ed inoltre:

- la perfetta sagomatura dei fossi, la sistemazione di banchine e cassonetti anche in roccia, la configurazione delle scarpate e dei cigli;
- il rinterro intorno alle murature e sopra le condotte, le fognature e i drenaggi (a meno che il Progetto non richieda la sostituzione del materiale);
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno contabilizzati solo per gli scavi di fondazione considerati subacquei) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- lo scotico superficiale ed il taglio degli alberi con asportazione delle ceppaie.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento d'eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare, rinvenuti durante i lavori.

Saranno contabilizzati a parte soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le fondazioni in muratura, aventi singolo volume superiore a 1,00 m³, applicando a tali quantità gli articoli previsti dall'Elenco Prezzi per gli scavi in roccia o per le demolizioni di murature, avendole detratte dagli scavi in terra.

Gli eventuali banchi di roccia saranno computati in relazione alla quantità percentuale desunta in contraddittorio con l'appaltatore, in relazione alle misure riscontrate.

La riduzione del materiale scavato a pezzatura idonea alla formazione dei rilevati è compensata nel prezzo degli scavi.

8.3.1.2 Scavi di sbancamento

Tali s'intendono quelli definiti dal paragrafo "Scavi di sbancamento" del Cap. "Norme per l'esecuzione dei lavori". Si precisa che nel caso degli scavi di sbancamento per impianto d'opere d'arte, non sarà computato il riempimento a ridosso della muratura (a meno che il Progetto non richieda la sostituzione del materiale) che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

8.3.1.3 Scavo di fondazione

Tali s'intendono quelli definiti dal paragrafo "Scavi di fondazione" del Cap. "Norme per l'esecuzione dei lavori" o ad essi assimilabili.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione o del calcestruzzo di sottofondazione, per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non è effettuato.
Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà computato il maggior volume, né degli scavi di fondazione né di quelli di sbancamento.
Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti.
In ogni caso non sarà computato il riempimento a ridosso delle murature a tergo delle stesse (a meno che il Progetto non richieda la sostituzione del materiale) che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Saranno individuati inoltre i volumi relativi alle classi di profondità indicate negli articoli d'Elenco Prezzi ed a questi saranno applicate le maggiorazioni previste.
Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e come tali contabilizzati, solo se eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.
Qualora il Progetto preveda l'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato com'eseguito all'asciutto.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA (r_emiro)
Protezione Civile (AOO_PC)
allegato al PC/2019/0035185 del 04/07/2019 12:45:02