

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MAR TIRRENO CENTRO SETTENTRIONALE

**OPERE STRATEGICHE  
PER IL PORTO DI CIVITAVECCHIA  
- 2° STRALCIO -**

OTTEMPERANZA V.I.A.

Interventi di Riqualficazione dell'alveo  
del Fosso della Fiumaretta e del Fosso del Prete (Buonaugurio)

**PROGETTO DEFINITIVO**

TITOLO TAVOLA :

**DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA  
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

Scala:

T A M    D T    0 1    A

Committente:

Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta

IL PRESIDENTE

Avv. Francesco Maria Di Majo

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Maurizio Marini

IL COORDINATORE GENERALE

Dott. Ing. Giuseppe Solinas

Progetto A.T.I. :

MODIMAR S.r.l. ( Capogruppo )

V.A.M.S. Ingegneria S.r.l.

SEACON S.r.l.



**MODIMAR S.r.l.**  
Amministratore Unico  
Dott. Ing. Marco Tartaglino

Novembre 2018

A

PRIMA EMISSIONE

D. FODDE

A. ADEMOLLO

N. SARACA

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:
Dimensioni foglio :			<b>A4</b>	<p>La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta. This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission</p>		
Visto del Committente :						

Dimensioni foglio :

**A4**

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.  
This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

Visto del Committente :

## Sommario

<b>A.</b>	<b>SCAVI E LAVORAZIONI IN ALVEO</b> .....	3
art.1.	Norme generali per l'esecuzione dei lavori .....	3
art.2.	Decespugliamento di scarpate fluviali e di rilevati arginali .....	4
art.3.	Disboscamento di scarpate fluviali.....	5
art.4.	Scavi relativi all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti .....	5
<b>B.</b>	<b>GABBIONI METALLICI A SCATOLA</b> .....	8
art.5.	Caratteristiche gabbioni metallici.....	8
art.6.	Riempimento gabbioni metallici.....	9
<b>C.</b>	<b>OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA</b> .....	9
art.7.	Qualità e provenienza dei materiali.....	9
art.8.	Modalità di esecuzione dei lavori .....	10
art.9.	Viminate in legno.....	10
art.10.	Briglia viva in legname .....	12
art.11.	Fornitura e posa di arredi – legno trattato.....	13
<b>D.</b>	<b>OPERE EDILI</b> .....	16
art.12.	Opere strutturali in c.a. di nuova realizzazione .....	16
12.1	Tracciamento delle Strutture Portanti .....	17
12.2	Composizione del Conglomerato Cementizio .....	18
12.3	Impianti per la produzione .....	19
12.4	Confezione degli impasti .....	20
12.5	Trasporto e posa in opera degli impasti .....	20
12.6	Posa in opera del conglomerato cementizio .....	20
12.7	Stagionatura del conglomerato cementizio .....	22
12.8	Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda.....	22
12.9	Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda.....	23

---

12.10	Qualità del conglomerato cementizio fresco .....	24
12.11	Qualità del conglomerato cementizio indurito .....	24
12.12	Getto di magrone fondazioni.....	25
12.13	Getto di fondazioni armate.....	26
12.14	Getto DI MURATURE ARMATE .....	26
12.15	Getto di strutture varie in c.a. ....	26
12.16	Casseforme per cemento armato .....	28
12.17	Acciaio per cemento armato .....	28
12.18	Rispondenza delle strutture ai progetti .....	28

## A. SCAVI E LAVORAZIONI IN ALVEO

### art.1. Norme generali per l'esecuzione dei lavori

#### **Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori**

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dalla Direzione Lavori. Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta.

#### **Lavorazioni in alveo**

Allo scopo di mantenere lo scavo quanto più possibile asciutto durante la realizzazione dell'alveo e dei relativi manufatti si prescrive l'installazione di un by-pass a monte del tratto interessato di volta in volta dai lavori.

In generale si prevede di seguire la seguente procedura:

- realizzazione di tura provvisoria rimovibile o deviazione del flusso idrico tale da garantire il deflusso dell'acqua in condizioni di emergenza (piena, malfunzionamento della pompa);
- eventuale installazione di pompa di potenza adeguata.

Tutte le lavorazioni in alveo o in prossimità dello stesso dovranno essere immediatamente sospese in caso di precipitazioni piovose o improvvisi allagamenti dello scavo. In tale occasione bisognerà procedere a:

- immediata evacuazione dei mezzi e delle attrezzature presenti nello scavo (a tale scopo,

nel lay-out di cantiere dovranno essere previste rampe di accesso allo scavo che consentano il rapido allontanamento degli automezzi presenti in alveo);

- eliminazione di eventuali ture provvisorie o deviazione del flusso;
- rimozione della pompa.

La ripresa dei lavori dovrà essere condizionata da una valutazione delle superfici di lavoro e dalla messa in atto di procedure o sistemi protettivi atti a garantire la stabilità degli scavi.

In occasione di sospensioni temporanee del lavoro (es. notte, giorni festivi, ecc.) si dovrà procedere al ripristino del flusso idrico con:

- rimozione di tutti i mezzi, le attrezzature e i materiali dall'alveo;
- eliminazione di eventuali ture provvisorie o deviazione del flusso;
- rimozione della pompa.

Le persone incaricate di lavori all'interno dell'alveo con presenza d'acqua nel medesimo dovranno indossare giubbotti insommergibili e bisognerà prevedere la presenza di un operatore fuori dall'alveo che coordini le operazioni e attivi i soccorsi in caso di emergenza.

Gli esposti al rischio, gli incaricati degli interventi di emergenza e tutti gli addetti al cantiere devono essere informati e formati sul comportamento da tenere e addestrati in funzione dei relativi compiti.

### **Generalità manutenzione alveo**

I lavori di decespugliamento, disboscamento e riprofilatura delle sponde andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

## **art.2. Decespugliamento di scarpate fluviali e di rilevati arginali**

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.

### **art.3. Disboscamento di 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 dalla 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 dalla Direzione Lavori.

### **art.4. Scavi relativi all'esecuzione di opere idrauliche e di sistemazione dei versanti**

#### **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, se non diversamente indicato dalla Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate, 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 l'utilizzo previsto.

### **Scavi per ricalibrature d'alveo**

Per scavo di ricalibratura dell'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 Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate, 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 l'utilizzo previsto.

### **Scavi di fondazione**

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi 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.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, 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. 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. Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dalla 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 della 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, ritenute inutilizzabili, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso 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 asportare 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 la Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

## B. GABBIONI METALLICI A SCATOLA

### art.5. Caratteristiche gabbioni metallici

Le dimensioni geometriche delle gabbie in rete metallica dell'altezza di 1,00 m dovranno essere 1,50 m x 1,00 m x 1,00 m o 2,00 m x 1,00 m x 1,00 m (se la dimensione è 2,00x1,00x1,00 m il singolo elemento dovrà avere un diaframma). Sono previsti gabbioni del tipo a scatola in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale 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/mm<sup>2</sup> e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari a 2.70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A con un quantitativo non inferiore a 245 g/mq. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita. La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato 10 in ambiente contenente anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale non inferiore a 0,5 mm, portando il diametro esterno ad almeno 3,70 mm. Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando sia per le cuciture sia per i tiranti un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20/3.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/mq; l'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua. Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 kg/mm<sup>2</sup>. Il piano di posa dei gabbioni dovrà essere preventivamente regolarizzato e perfettamente spianato. Essi dovranno presentare una perfetta struttura geometrica, prima del riempimento dei gabbioni metallici si dovrà provvedere ad un'efficace sistemazione dei tiranti interni. Gli spigoli delle singole pareti dei gabbioni saranno solidamente ricuciti fra loro con filo di ferro. Tutti gli spigoli dei gabbioni in contatto con la rete metallica di un altro gabbione, dovranno essere solidamente rilegati con la suddetta rete. Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà al riempimento dei gabbioni disponendo con attrezzature manuali e, solo parzialmente con piccoli mezzi meccanici il pietrame a strati ben sistemati, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete necessariamente di pezzatura variabile tra 12 cm e 15 cm e tale da consentire il maggior costipamento possibile.

---

## art.6. Riempimento gabbioni metallici

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm. Per quanto riguarda i materassi metallici, le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm. Il pietrame di riempimento 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:  $\geq 24 \text{ kN/m}^3$  ( $2400 \text{ kgf/m}^3$ ) - resistenza alla compressione:  $\geq 80 \text{ Mpa}$  ( $800 \text{ kgf/cm}^2$ ) - coefficiente di usura:  $\leq 1,5 \text{ mm}$  - coefficiente di imbibizione:  $\leq 5\%$  - gelività: il materiale deve risultare non gelivo.

Il materiale viene sistemato a mano, con formazione delle facce viste con elementi di maggior grossezza e squadratura.

## C. OPERE DI INGEGNERIA NATURALISTICA

### art.7. Qualità e provenienza dei materiali

Tutto il materiale da ingegneria naturalistica occorrente per la realizzazione delle opere previste dal progetto, deve essere certificato. Il materiale deve essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è previsto nel presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

## art.8. Modalità di esecuzione dei lavori

### Lavorazioni preliminari

l'Impresa dovrà provvedere esclusivamente a propria cura, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili (SIP, ENEL, ecc). Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese della Ditta Appaltatrice esonerando l'Amministrazione da qualsiasi eventuale responsabilità.

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante (alberi e arbusti) da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione.

## art.9. Vimate in legno

Al termine delle operazioni di scavo e modellazione, l'impresa procederà alla costruzione delle vimate di consolidamento, i cui pali saranno fino all'uso accatastati in area concordata precedentemente con la D.L.

Le vimate sono costituite da pali in legno infissi verticalmente. A ridosso della parte emergente verranno disposte orizzontalmente in quintupla fila delle pertiche di castagno, legate con filo di ferro, per la trattenuta del materiale di risulta. Parametri di riferimento: pali legno di 15 cm di diametro e lunghezza 150 cm a seconda dell'intervento, diametro pertiche di 8 cm e lunghezza 2 m, filo di ferro di diametro 3 mm, distanza pali in larice o castagno di 1 m infissi per i 2/3 della lunghezza. Le palizzate saranno concluse con la messa a dimora di piantine di salice grigio laddove indicato dal progetto.

*Benché le palizzate da progetto non necessitino di materiale vivo, è sempre meglio opportuno operare durante il periodo di riposo vegetativo (rami senza foglie).*

*Le attrezzature che solitamente occorrono all'opera sono:*

- mezzo meccanico (scavatore o terna o ragno) (carburante)
- motosega (carburante, olio) con attrezzatura di dotazione, lame di riserva, attrezzatura

---

*individuale antinfortunistica*

- *mazzetta manico corto (1,5 kg)*
- *mazza manico lungo (5 kg)*
- *tenaglia*
- *pala*
- *piccone*
- *sega ad arco per legno*
- *coltello lama dritta*
- *cesoia manici lunghi*
- *forbice da giardinaggio*
- *metro snodabile (L 2 m)*
- *cordella metrica (L 20÷50 m)*

*L'impresa procederà alla costruzione delle palizzate di consolidamento, i cui pali saranno fino all'uso accatastati in area concordata precedentemente con la D.L.*

*Fase 1*

*Viene considerata eseguita la preparazione preliminare del sito di intervento comprendente tutte le operazioni relative all'eventuale disboscio, all'eventuale modifica morfologica, alla pulizia, al disaggio, alla messa in sicurezza. Tali operazioni vengono effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completate manualmente.*

*Fase 2*

*Infissione verticale di tronchi (generalmente castagno) (L 150 cm - Ø 15 cm) a distanza uno dall'altro pari a 100 cm. Infiggendoli nel terreno per 2/3 della lunghezza.*

*Il dimensionamento dei tronchi nonché la profondità e la distanza di infissione sono condizionati dalle caratteristiche litologiche e morfologiche del substrato e devono essere valutati caso per caso. Tale operazione viene effettuata mediante l'utilizzo del mezzo meccanico o manualmente. Accorgimenti particolari:*

- *Realizzare una punta ad una estremità del tronco per facilitarne l'infissione.*
- *L'estrema variabilità della lunghezza dei tronchi orizzontali influenza e determina la distanza di infissione dei tronchi verticali: in questi casi pertanto è consigliabile allineare i tronchi orizzontali che costituiranno la prima fila e regolare di conseguenza le distanze di infissione dei tronchi verticali.*

### *Fase 3*

*Posa di tronchi (generalmente castagno) (L 200 cm - Ø 8 cm) in file orizzontali sovrapposte, a monte dei tronchi verticali infissi, a contatto e fissati ad essi.*

*Fissare i tronchi orizzontali a quelli verticali mediante filo di ferro cotto o zincato. Se il diametro dei tronchi fosse sufficientemente grande, l'unione tra essi sarà realizzata mediante chiodatura.*

### *Fase 4*

*Riempimento con materiale inerte di riporto, mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e manualmente.*

### *Fase 5*

*In caso di palizzate a più livelli, si passa alla realizzazione di eventuali successivi allineamenti superiori, secondo le modalità e gli accorgimenti precedenti sino al raggiungimento dell'altezza finale.*

### *Fase 6*

*Asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), pulizia totale del sito. Per ogni dettaglio si vedano gli elaborati grafici di progetto.*

## **art.10. Briglia viva in legname**

Briglia viva in legame e pietrame di consolidamento di corsi d'acqua a carattere torrentizio di modeste dimensioni trasversali, a struttura piena, realizzata mediante:

- incastellatura di legname a parete doppia (struttura a cassone o reticolare) in tondame

scortecciato, unito da chiodi e graffe metalliche zincate. Diametro tronchi d pari a 15-20 cm, opportunamente incastrate nelle spalle, ancorate ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di ferro o nastri d'acciaio zincati. Il rivestimento della vasca tra il corpo briglia e la controbriglia è realizzato con pietrame reperito in loco;

- riempimento della briglia con materiale drenante di ciottoli o ghiaia e terreno drenante costipabile, o pareggiato con dei sassi;

- eventuale posizionamento a tergo di geotessile per evitare sifonamenti;

- completamento della soglia con deposizione di rami lunghi 1,50-2,00 m, con capacità di propagazione vegetativa, e/o con talee di salice (1-5 pezzi/m), e/o con piante di latifoglie radicate.

#### **art.11. Fornitura e posa di arredi – legno trattato**

La Ditta dovrà fornire al Committente, prima del collaudo se dovuto, e comunque prima del certificato di regolare esecuzione, quanto segue:

1. Dichiarazione attestante che ai fini della sicurezza, tutte le attrezzature prefabbricate risultano conformi alle prescrizioni tecniche contenute nella normativa europea EN 1176 e s.m.i., volte ad evitare pericoli per la vita e la salute dei fruitori.
2. Dichiarazione attestante che, ai fini della qualità e sicurezza, tutte le attrezzature prefabbricate, e non soltanto parti di esse, sono dotate del marchio GS e del certificato di omologazione rilasciato dagli Istituti Tecnici di Sorveglianza per l'Europa. Tale marchio certifica che le attrezzature risultano ancora idonee all'uso dopo un determinato periodo di utilizzo sperimentato. Tale dichiarazione sarà accompagnata da copia dei suddetti certificati per ogni prodotto offerto.
3. Dichiarazione di garanzia per anni cinque per quanto riguarda rottura delle strutture (con la sola esclusione per atti palesemente vandalici) e di anni quindici per la marcescenza del legno.
4. Piano di manutenzione. Poiché tutti gli arredi e le attrezzature necessitano di controlli periodici e di interventi manutentivi la Ditta dovrà presentare un piano di manutenzione delle attrezzature fornite contenente una descrizione dettagliata del tipo di intervento manutentivo necessario.
5. Copia Certificato UNI EN ISO 9001 della Ditta fornitrice degli arredi prefabbricati e del legno.

La Ditta aggiudicataria dovrà mediante un assistente tecnico qualificato ed adeguato personale procedere all'esecuzione delle opere preparatorie (scavi ed opere di fondazione e ancoraggio necessarie) e del successivo montaggio di tutte le attrezzature di arredo. La Ditta aggiudicataria rimane ad ogni effetto l'unico responsabile per danni e sinistri di qualsiasi entità che avessero a verificarsi a persone o cose nel corso delle operazioni di fornitura e del montaggio delle attrezzature.

### **Qualità e caratteristiche dei materiali**

Tutte le attrezzature dovranno essere costruite nel rispetto delle norme di sicurezza Dh1 7926 ed europee EN 1176 come da s.m.i., e tutti i giochi dovranno essere muniti, come misura di controllo, sia del marchio di verifica che del certificato "GS TUV" e delle certificazioni secondo norma vigente.

Tutti i manufatti ed i relativi materiali di cui sono composti, oltre che al rispetto delle norme citate, devono essere conformi alle qualità ed alle caratteristiche tecnologiche costruttive di seguito specificate:

#### Materiali lignei

Le parti lignee delle attrezzature devono essere realizzate in legno scelto di pino nordico, castagno o larice etc, a venatura spessa, privo di nodi, di prima qualità, con levigatura e lisciatura antisceggiata e con spigoli arrotondati ed angoli smussati; dovrà inoltre essere reso durevole e resistente alle sollecitazioni meccaniche ed all'aggressione degli agenti atmosferici con trattamento di impregnazione, adatta al legno che viene al contatto con il terreno. Tale impregnazione a pressione consiste in un trattamento a grande penetrazione (almeno cm. 4) su legno asciutto, praticato all'interno di serbatoi pressurizzati, utilizzando prodotti ad alto potere di fissaggio che hanno, fra le altre caratteristiche, la proprietà di eliminare tutti quegli elementi atti a deteriorare il legno (funghi putrefattivi, saprofiti, ecc.).

Una volta trattato, il legno deve essere lasciato essiccare per almeno due mesi, per consentire il perfetto fissaggio dei sali di protezione e per favorire la completa eliminazione di qualsiasi effetto nocivo per le persone e per gli animali. Inoltre tutte le superfici, sia dei legnami che degli eventuali pannelli in multistrato marino di legni speciali selezionati adatti a tutte le temperature ed indeformabili anche se esposti agli agenti atmosferici o immersi in acqua con cloro e salsedine, dovranno essere trattate rispettivamente con vernici anche pigmentate a base acrilica e con lacche poliuretaniche a due componenti , prive di cromo,

cadmio e cloro: ciò al fine di proteggere il legno anche dalle degradazioni chimico fisiche esercitate dai raggi ultravioletti (azione fotolitica sulla lignina, causa principale dell'ingrigimento del legno esposto alle intemperie).

Il metodo costruttivo di assemblaggio, se ed ove realizzato con tasselli ed incastri, come da migliore carpenteria tradizionale, deve assicurare grande stabilità alle varie strutture di tutti i manufatti.

### Legno trattato

Nelle utilizzazioni in ambiente esterno il legname (listoni, quadrotti, tronchi, tronchetti) deve sostanzialmente corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- il legname, di qualunque essenza, deve essere di struttura e fibra compatta e resistente soprattutto alla compressione, perfettamente sana e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare;
- il materiale dovrà essere stagionato, naturalmente o artificialmente, per evitare in seguito spaccature o fessurazione del manufatto, ed essere esente da fenomeni dovuti al ritiro;
- dovrà avere la resistenza meccanica prevista dalle norme UNI;
- non deve presentare alcun difetto o danneggiamento che ne comprometta la solidità e l'aspetto;
- non è ammessa la presenza all'interno del materiale di funghi, larve o insetti o fenomeni di putrefazione;
- non dovrà presentare cipollature, nodi, spaccature formatesi a causa del gelo o di fulmini o fori causati da insetti o parassiti (vischio);
- i legnami a sezione rotonda dovranno provenire dal tronco d'albero e non dai rami e dovranno essere conseguentemente diritti.

Il legno deve aver subito trattamento profondo di impregnazione in autoclave, trattamento di ignifugazione trattamento di pigmentazione che garantisca la resistenza del colore ai raggi ultravioletti, nel rispetto delle norme EN 35 1-1 (DIN. 68800) e s.m.i..

### Elementi metallici

L'assemblaggio delle varie parti che compongono gli attrezzi, se non è attuato mediante incastrature, deve avvenire mediante particolari staffe, squadre e barre in acciaio inox in conformità con le norme UNI, in modo da conferire alle strutture una notevole robustezza, garantendone, nel contempo, una permanente stabilità.

Il fissaggio deve essere ottenuto con viti e bulloni anch'essi di acciaio inox e dadi autobloccanti che restano inseriti nel legno, in opportuni alloggiamenti. Dovranno inoltre essere dotati di opportune protezioni arrotondate in plastica, nylon ed altri idonei materiali similari.

Tutte le parti metalliche (tubi, catene ed altri eventuali accessori) devono avere adeguato spessore ed essere in acciaio inossidabile o zincati a caldo e quindi inattaccabili dagli agenti atmosferici, in modo da garantire la massima resistenza e durata.

### Materiali plastici

I materiali plastici eventualmente impiegati per strutture tridimensionali devono rispettare le norme antincendio della classe K della DIN 53438 parte 2.

Le parti di maggior sollecitazione devono dimostrare previo collaudo d'usura secondo DIN S 1963, effettuata con sabbia delle granulometrie fine e mediofine come elemento intermedio, al massimo una perdita di peso di 0,5 g. Non devono presentare zone ruvide o taglienti.

È vietato l'uso di vetroresina, come da norma EN II 76.

## **D. OPERE EDILI**

### **art.12. Opere strutturali in c.a. di nuova realizzazione**

Si prevede la realizzazione delle opere strutturali in cemento armato per la formazione del muro di contenimento a protezione dell'impianto di depurazione e dello scatolare di attraversamento stradale.

Tutti i calcestruzzi impiegati per la realizzazione delle opere strutturali in cemento armato, devono

essere a resistenza caratteristica garantita (non è ammesso il dosaggio) e devono rispondere alle più recenti disposizioni legislative.

Devono essere confezionati con un numero adeguato di pezzature di inerti, per avere una granulometria adatta alle necessità dell'opera e gettati con o senza l'impiego di casseri di qualsiasi tipo, ed è sempre compresa nei prezzi una adeguata truccatura o vibratura dei getti.

Sono compresi tutti gli oneri necessari per dare il calcestruzzo gettato in opera, con la sola esclusione dell'impiego della pompa quando sia in aggiunta all'uso della gru o di altro mezzo di sollevamento o trasporto; in questa ipotesi è stato previsto un costo del pompaggio che tiene conto della integrazione del lavoro.

Quando il getto viene eseguito esclusivamente e direttamente con la pompa, è stato previsto un prezzo adeguato, che deve essere aggiunto al puro costo di produzione o fornitura dei conglomerati e compensa la mano d'opera e la vibratura. I casseri e le armature in ferro devono essere contabilizzate a parte.

Nelle casserature sono compresi la fornitura di tutti i materiali necessari per la realizzazione (legname vario, chiodi, filo di ferro ecc.) ed il relativo montaggio; sono inoltre compresi il disarmo e lo smontaggio, gli sfridi, le eventuali perdite di materiale, la fornitura e applicazione di idonei disarmanti, l'utilizzo di ponteggi di altezza adeguata ai casseri da realizzare.

Negli acciai di armatura, sono compresi, oltre alla fornitura del materiale, la lavorazione e posa di barre di qualsiasi diametro e lunghezza, il filo di ferro per le legature, i distanziatori, eventuali saldature di giunzioni, la lavorazione a disegno con gli sfridi conseguenti, l'impiego ove necessario di ponteggi e relativo disarmo, l'assistenza, il trasporto e lo scarico, la movimentazione in cantiere, il sollevamento alle quote di utilizzo e l'avvicinamento al luogo di montaggio, e quant'altro necessario.

### **12.1 Tracciamento delle Strutture Portanti**

L'appaltatore ha l'obbligo del tracciare, a sua cura e spese, per ogni piano, segnando con precisione tutte le aperture, sfondi, gole e passaggi di tubazioni in genere.

L'appaltatore resta il solo responsabile di ogni errore, per cui sarà tenuto alla demolizione e ricostruzione delle opere costruite in difformità del giusto tracciamento, nonché alla ricostruzione di quanto connesso con le predette opere dovute demolire.

---

## 12.2 Composizione del Conglomerato Cementizio

### Inerti

Gli aggregati da impiegarsi devono essere conformi alla UNI 8520-2/EN 12620. Le caratteristiche e la granulometria degli inerti debbono essere preventivamente studiate e devono rispettare le prescrizioni presenti nelle tavole di carpenteria.

Gli inerti debbono essere privi di sostanze dannose ai fini della presa e dell'indurimento, ad essere conformi alle norme tecniche allegare alle leggi e decreti vigenti. E' da evitare l'uso di aggregati reattivi agli alcali e contenenti impurità, che determinano gravi inconvenienti nel calcestruzzo come ad esempio fenomeni di espansione, diminuzione della resistenza e della durabilità.

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

In particolare gli inerti devono essere proporzionati secondo una curva teorica di riferimento, in modo da garantire la migliore lavorabilità, omogeneità e compattezza dell'impasto di calcestruzzo

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori), in misura superiore al 15% e sopraclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto, tenendo conto dell'armatura metallica e delle caratteristiche geometriche della carpenteria.

### Leganti

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia.

Il dosaggio, la classe e il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

Il tipo e la classe del cemento da impiegarsi deve essere conforme alla UNI 197-1.

---

## **Additivi**

Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere integrati secondo le prescrizioni del produttore.

Il produttore deve esibire i risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi.

Il produttore di additivi dovrà inoltre esibire prove di laboratorio ufficiali che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; deve essere inoltre garantita la qualità e la costanza di caratteristiche del prodotto stesso.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione su richiesta propri tecnici qualificati, specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei problemi tecnici connessi con l'esecuzione dell'opera.

## **Acqua**

L'acqua deve essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Deve essere esente da sostanze che danneggiano la reazione chimica del cemento.

L'impiego di acqua non pura potrebbe ridurre le resistenze finali e la durabilità del calcestruzzo e i sali in essa presenti potrebbero aggredire le armature metalliche. In generale l'acqua di impasto deve essere di provenienza nota e avere caratteristiche costanti nel tempo e comunque conforme alla norma EN 1008.

### **12.3 Impianti per la produzione**

L'impasto del conglomerato deve essere fatto con mezzi meccanici idonei. Si preferisce l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio o contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso. È ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi.

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

---

I dispositivi di misura debbono essere collaudati periodicamente.

I silos del cemento debbono essere progettati in modo da impedire il contatto tra il cemento insilato e l'umidità atmosferica.

#### **12.4 Confezione degli impasti**

Gli impasti debbono essere confezionati in betoniere aventi capacità tali da contenere tutti gli aggregati della pesata senza debordare.

Il tempo di mescolamento deve essere tale da produrre un conglomerato omogeneo, rispondente ai requisiti della prova di uniformità.

#### **12.5 Trasporto e posa in opera degli impasti**

Il trasporto del conglomerato cementizio dell'impianto di betonaggio al luogo di impiego, deve essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera, non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm. 5 alla prova del cono, di cui al punto 9.2.

È assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera.

Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati, per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato (o se possibile corretto).

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniera, sarà opportuno all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità.

Se all'atto dello scarico dell'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, a giudizio della D.L., la quantità di acqua necessaria purché si provveda – a velocità normale – ad un ulteriore mescolamento corrispondente ad almeno 30 giri della betoniera.

Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza dell'impasto al luogo dello scarico, supererà i 5 cm alla prova del cono.

#### **12.6 Posa in opera del conglomerato cementizio**

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad

---

evitare la segregazione. È importante a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore da 20 a 50 cm a seconda delle dimensioni della struttura, prima della successiva vibrazione.

La vibrazione deve avvenire immergendo il vibratore verticalmente in punti distanti tra loro da 40 a 80 cm, ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata in modo da lasciare fori o impronte nel conglomerato. È vietato scaricare il conglomerato in unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Se si constatasse che la vibrazione produce separazioni nel conglomerato, lo slump dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale e il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.

Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore virtuali e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia più cemento), dello spessore di cm. 1-2, con un dosaggio di cemento di almeno Kg. 600 per metro cubo.

Nel caso l'interruzione superi le otto ore virtuali si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione in modo di metterne a nudo lo scheletro inerte. Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità sulla superficie deve essere steso prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale per riprese di getti secondo istruzioni della D.L.

Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo qualche giorno e non sia più possibile un perfetto rinvivamento della superficie di ripresa.

Si intende per "tempo virtuale", il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20° c, calcolato a mezzo della seguente formula:

30

$$t_v = t_e \frac{30}{T_a + 10}, \text{ dove:}$$

$t_v$  = tempo virtuale in ore;

$t_e$  = tempo effettivo in ore;

$T_a$  = temperatura media ambientale in °C.

### 12.7 Stagionatura del conglomerato cementizio

Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti, per almeno sette giorni.

Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una resistenza di almeno 40 Kg/cmq.

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano sicuramente raggiunte le resistenze prescritte dal progettista o D.L.. In assenza di specifici accertamenti, attenersi a quanto stabilito dalle norme tecniche allegato al decreto legge n. 1086.

Subito dopo il disarmo si dovrà provvedere alla bagnatura delle superfici, in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenute nel conglomerato, fino ad almeno sette giorni dal getto.

### 12.8 Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, che potranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera non deve in nessun caso essere inferiore ai 13° C per il getto di sezioni strutturali di spessore minimo di 20 cm e 10° C negli altri casi.

Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40° C.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40° C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua+inerti sarà scesa al di sotto di 40° C.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aderente, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggiore periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 40 Kg/cmq).

Fino al momento del disarmo, si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei + 5° C.

### **12.9 Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda**

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30° C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi dia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30° C i getti debbono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto: acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni debbono essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza.

Con temperatura ambiente particolarmente elevata la direzione lavori potrà vietare l'aggiunta d'acqua prevista.

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido

e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superficie dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

#### **12.10 Qualità del conglomerato cementizio fresco**

Il conglomerato cementizio fresco deve essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto di aria e, quando prescritto, come rapporto acqua – cemento.

La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams, eseguita secondo le norme vigenti. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra i 2 e i 18 cm. Per abbassamenti inferiori ai 2 cm, si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più di 3 cm.

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

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

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

#### **12.11 Qualità del conglomerato cementizio indurito**

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nel DM2008 e circolare 2 febbraio 2009 n°617.

Trattandosi di un metodo di calcolo statistico, la resistenza caratteristica dovrà essere determinata con 2 provini per ogni prelievo da effettuarsi ogni 100 mc di miscela omogenea (il quantitativo di miscela omogenea non deve essere maggiore di 300 mc), per ogni giorno di getto va comunque effettuato un prelievo.

Per il prelevamento dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono eseguire le norme UNI n. 6126-67; 6126-67; 6130-67; 6132-67.

Per il controllo della qualità del conglomerato preconfezionato, il conglomerato deve essere

---

prelevato all'atto dello scarico della betoniera.

La qualità del conglomerato potrà essere richiesta oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc..

Per particolari strutture si potrà inoltre prescrivere il valore massimo ammissibile per lo scarto quadratico medio delle resistenze.

La resistenza caratteristica richiesta non deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dar luogo a valori di ritiro inaccettabili. Inoltre lo scarto quadratico medio delle resistenze deve essere il più basso possibile.

I cementi di maggior resistenza (tipo 425 e 525), debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 325 o quando le esigenze di lavoro richiedono la riduzione dei tempi di disarmo.

I cementi di tipo speciale (ad esempio ferrici o ferrici-pozzolatici), debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore ad un certo limite, ecc.

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza; per ciascuna struttura si deve impiegare un unico tipo di cemento.

Per migliorare la qualità del conglomerato, potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia e rispondenti alle norme UNI-CEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc.).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito a fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute. In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di scasseratura e di disarmo.

Non vengono qui date particolari prescrizioni per il controllo dei materiali impiegati nella confezione del conglomerato. L'appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti leggi o regolamenti anche perché possono venire accertate le relative responsabilità.

#### **12.12 Getto di magrone fondazioni**

Le sottofondazioni in conglomerato cementizio vengono realizzate mediante getto, con l'ausilio di

gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione con resistenza  $R_{ck}=15\text{N/mm}^2$  o  $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ .

### 12.13 Getto di fondazioni armate

Le fondazioni armate in conglomerato cementizio (plinti, travi rovesce, platee), vengono realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, compresa la vibratura, esclusi i casseri ed il ferro.

Si prescrive l'impiego di calcestruzzo conforme alla UNI 9858/UNI EN 206-1 o alle prescrizioni delle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, avente le seguenti caratteristiche:

- Classe di esposizione: XC2 superfici in cls a contatto con acqua per lungo tempo.
- Dimensione massima nominale aggregato: 40 mm, valutata in relazione ai valori di copriferro, interferro e dimensioni minime del getto.
- Classe di contenuto in cloruri: Cl 0,20
- Classe di consistenza: S4
- Il rapporto acqua/cemento massimo richiesto è pari a 0,60 e la resistenza caratteristica  $R_{ck}$  pari a  $30 \text{ N/mm}^2$  (C25/30, ex  $R_{ck}30\text{N/mm}^2$ ).
- La quantità totale di acqua da aggiungere all'impasto deve essere calcolata tenendo in considerazione l'umidità degli aggregati e l'assorbimento degli stessi.
- Le miscele di calcestruzzo non devono avere un contenuto di cemento minore di  $300 \text{ kg/m}^3$ .

### 12.14 Getto DI MURATURE ARMATE

Nell'esecuzione di murature armate in conglomerato cementizio, entro e fuori terra, realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto, per spessori non inferiori a 17 cm, è compresa la vibratura, sono esclusi ferro e casseri. La resistenza deve essere C28/35 (ex  $R_{ck}35\text{MPa}$ ).

### 12.15 Getto di strutture varie in c.a.

Realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto. È compresa la vibratura.

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le prescrizioni contenute nel DM2008 e relativa circolare 2 febbraio 2009 n617.

Restano quindi ferme anche per queste opere, come per ogni altra, le disposizioni del Capitolato Generale.

Si prescrive l'impiego di calcestruzzo conforme alla UNI 9858/UNI EN 206-1 o alle prescrizioni delle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, avente le seguenti caratteristiche:

- Classe di esposizione: XC3 calcestruzzi per interni con umidità relativa moderata o alta e calcestruzzo protetto dalla pioggia
- Dimensione massima nominale aggregato: 25 mm, valutata in relazione ai valori di copriferro, interferro e dimensioni minime del getto.
- Classe di contenuto in cloruri: Cl 0,20
- Classe di consistenza: S5
- Il rapporto acqua/cemento massimo richiesto è pari a 0,55 e la resistenza caratteristica  $R_{ck}$  pari a 35 N/mm<sup>2</sup> (C28/35, ex  $R_{ck}35\text{N/mm}^2$ ). La quantità totale di acqua da aggiungere all'impasto deve essere calcolata tenendo in considerazione l'umidità degli aggregati e l'assorbimento degli stessi.
- Le miscele di calcestruzzo non devono avere un contenuto di cemento minore di 320 kg/m<sup>3</sup>.

Avvenuto il disarmo la superficie delle opere deve essere regolarizzata con malta cementizia. L'applicazione viene fatta previa pulitura e lavatura della superficie delle gettate e la malta deve essere ben conguagliata con cazzuola e fratazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro.

Il conglomerato per le opere in c.a. di qualsiasi natura e spessore è valutato per il suo volume effettivo senza detrazione del volume del ferro, che deve essere pagato a parte.

Nei conglomerati armati sono compresi e compensati gli oneri e obblighi previsti e tutte quelle opere provvisorie di servizio, noleggi di macchinari e mano d'opera necessari per la lavorazione, innalzamento, trasporto e costipamento del conglomerato.

Nelle casseforme per il contenimento del conglomerato, sono compresi e compensati gli oneri per la loro formazione, posa in opera, rimozione a opera ultimata, sfrido, nonché l'onere di tutte quelle opere provvisorie indispensabili per la loro installazione e rimozione.

---

### 12.16 Casseforme per cemento armato

Nelle casseforme per getti in calcestruzzo con impiego di pannelli in qualsiasi tipo, sono comprese le armature di sostegno, il disarmante, la manutenzione ed il disarmo.

### 12.17 Acciaio per cemento armato

Nella fornitura e posa di acciaio tondo in barre per cemento armato, in opera è compresa la lavorazione, la posa, lo sfrido, le legature, mentre sono compresi tagli, sfridi, legature nella posa in opera della rete di acciaio elettrosaldato. Sono altresì compresi i controlli di accettazione previsti dal DM2008 §11.3.2.10.4 come indicato nelle tavole di carpenteria.

Si prescrive l'impiego di acciaio per cemento armato ad aderenza migliorata B450C (ex FeB44K) avente resistenza caratteristica di snervamento minima di 450 N/mm<sup>2</sup> e resistenza caratteristica di rottura minima di 540 N/mm<sup>2</sup>.

### 12.18 Rispondenza delle strutture ai progetti

Prima dell'inizio dei getti, la D.L. verificherà che il dimensionamento dei casseri, la posizione dei ferri di armatura, la posizione dei giunti, ecc. corrispondano alle caratteristiche indicate nel progetto.

La D.L. verificherà inoltre lo stato della superficie delle casseforme che debbono comunque presentare superfici regolari e senza incrostazioni. Le varie parti della cassetta debbono essere a perfetto contatto per impedire la fuoriuscita di boiaccia durante la vibrazione del conglomerato.

La D.L. controllerà che il disarmante impiegato non sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

Nel caso di getti contro terreni, rocce, ecc. si verificherà che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi e tubazioni di scarico, la stesura di materiale isolante, ecc., siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto e del capitolato.

Ultimata l'ispezione, la D.L. rilascerà all'impresa appaltatrice l'autorizzazione scritta per l'inizio delle operazioni di getto. In assenza di tale autorizzazione non si potrà procedere al getto.