

Regione Piemonte

Provincia di Cuneo



COMUNE DI SAVIGLIANO

**LAVORI DI DIFESA DEL TERRITORIO COMUNALE DI SAVIGLIANO  
DAL TORRENTE MELLEA  
- IV LOTTO -**

*PROGETTO DEFINITIVO*

**DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE**

**RTP:**

MANDATARIA



*I progettisti:*

Dott. Ing. Bartolomeo VISCONTI  
Dott. Ing. Luca GATTIGLIA  
Dott. Ing. Chiara PALESE

MANDANTI



Geom. Franco Santiano

**Dott. Ing. Francesca D'EMILIO**

**EDes Ingegneri Associati** P.IVA 10759750010  
Via Postumia 49, 10142 Torino  
Tel. +39 011.0262900 Fax. +39 011.0262902  
www.edesconsulting.eu edes@edesconsulting.eu

Elaborato	Codice	Revisione	Data
<b>21</b>	21022-D22-2_DTD	0	FEB.2022
		1	GIU.2022
		2	NOV.2022
Scala	-		

COMMITTENTE: Comune di Savigliano



# LAVORI DI DIFESA DEL TERRITORIO COMUNALE DI SAVIGLIANO DAL TORRENTE MELLEA - IV LOTTO

## DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

---

### INDICE

ART. 1	PREMESSA ED OGGETTO DELL'APPALTO.....	1
ART. 2	DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE IN PROGETTO .....	1
	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	4
ART. 3	MATERIALI IN GENERE.....	4
ART. 4	REPERIMENTO DEI MATERIALI.....	4
ART. 5	PROVE SUI MATERIALI.....	4
ART. 6	MATERIALI NATURALI E DI CAVA.....	4
ART. 7	LEGANTI IDRAULICI.....	5
ART. 8	FERRO D'ARMATURA.....	5
ART. 9	ACCIAIO PER OPERE DI CARPENTERIA METALLICA.....	5
ART. 10	LEGNAMI .....	6
ART. 11	TERRENI PER RILEVATI ARGINALI .....	6
	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	7
ART. 12	ANDAMENTO DEI LAVORI .....	7
ART. 13	TRACCIAMENTI.....	7
ART. 14	.....	8
ART. 15	DEMOLIZIONI.....	8
ART. 16	ACCANTONAMENTO E RIDISTESA DEL TERRENO DI SCOTICO.....	8

ART. 17	MOVIMENTI TERRA - SCAVI.....	8
ART. 18	DISALVEO E RIPROFILATURA DEI CROSI D'ACQUA - RECUPERO AMBIENTALE.....	9
ART. 19	REALIZZAZIONE DEL RILEVATI ARGINALI .....	10
ART. 20	SICUREZZA DEGLI SCAVI IN MERITO AL RISCHIO DI RITROVAMENTO DI ORDIGNI BELLICI .....	10
ART. 21	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	11
ART. 22	SCOGLIERE IN MASSI .....	19
ART. 23	INERBIMENTO MEDIANTE SEMINA A SPAGLIO .....	20

## **ART. 1      PREMESSA ED OGGETTO DELL'APPALTO**

Il presente documento è stato redatto nell'ambito della progettazione dell'intervento di "Lavori di difesa del territorio comunale di Savigliano dal torrente Mellea - IV lotto" in comune di Savigliano (CN).

L'intervento in oggetto è previsto nell'ambito delle opere di sistemazione del torrente Mellea in comune di Savigliano e prevede la realizzazione di arginature e di muri di protezione spondale; prevede inoltre alcuni interventi di adeguamento in quota di tratti di argine su Mellea e Maira per i quali non è attualmente garantito il franco idraulico.

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere, le prestazioni e le provviste per l'esecuzione dei lavori di sistemazione relativi all'intervento sopra denominato.

## **ART. 2      DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE IN PROGETTO**

Le opere in progetto sono state suddivise in tratti di intervento omogenei dislocati lungo il corso dei Torrenti Maira e Mellea e consistono in:

### ***TRATTO A: disalveo a valle ponte di via Alba***

Disalveo del materiale di deposito presente in alveo, riprofilatura di alcune sezioni e gestione della vegetazione, per un tratto di intervento esteso circa 800 m. Per l'esecuzione dell'intervento si prevede la realizzazione di una rampa di accesso all'alveo temporanea con accesso dalla viabilità comunale presente nella zona industriale e dall'area naturalistico-ricreativa di sponda destra. Si prevede la movimentazione di circa 15.000 mc, interamente riutilizzati a monte.

### ***TRATTO B: nuovo argine in sinistra tra SP7 e ferrovia***

Realizzazione di argine in terra con sezione trapezia, larghezza sommitale 4.00 m, pista di manutenzione larga 3.50 m, scarpate inerbite con inclinazione 3/2 e altezza di coronamento che garantisce franco idraulico rispetto ai tiranti di progetto pari o superiore ad 1 m (cfr. Sezione Tipo 1, Elaborato grafico 14). Il rilevato si sviluppa per circa 178 m. In corrispondenza del viadotto della SP7 è prevista una pista di accesso larga 3.50 m che sbarca sul piazzale all'incrocio tra SP7 e SS20 e lato alveo nell'area di manovra ricavata sotto il cavalcavia della SP7, che si prevede di mantenere per le successive manutenzioni.

### ***TRATTO C: argine e muri in sinistra tra SS20 e SP7***

Nel tratto tra il ponte SP 7 e il ponte SS 20 si prevede la realizzazione di circa 286 m di difese spondali, costituite da 40 m di argine in terra e 246 m di muri di sponda. Il rilevato in terra presenta caratteristiche analoghe a quello previsto per il tratto precedente e si attesta a monte al rilevato della SS20 e a valle ai muri di sponda in c.a.; in corrispondenza delle attività artigianali, al limite dei piazzali delle stesse, si prevede invece la realizzazione di muri continui in c.a.; i muri sono fondati 50 cm al di sotto del piano campagna. I muri in progetto presentano sezione a T con dente di fondazione e altezza in elevazione variabile tra 1.50 e 3.40 m, verificati con 4 differenti sezioni tipo in rapporto alle diverse altezze (situazione dovuta alle diverse quote del piano campagna) (cfr. Elaborato grafico 14).

È inoltre prevista la realizzazione di 52.50 m di scogliera in massi di cava a presidio al piede della scarpata nel tratto di maggiore acclività e in cui il muro risulta prossimo al ciglio spondale; a monte dei muri in progetto è presente una pista che dal piazzale a tergo della scarpata dà accesso all'area di manovra citata per il tratto B, da dove sarà a sua volta garantito l'accesso all'alveo tramite la realizzazione di una rampa temporanea.

### ***TRATTO D: argine in destra tra SS20 e rilevato ferroviario***

Realizzazione di circa 630 m di argine in terra che per 390 m presenta caratteristiche analoghe a quello previsto nel tratto B; per un tratto di 175 m a monte presenta larghezza sommitale di 6 m per ospitare una strada locale di tipo F a servizio delle abitazioni presenti e per due tratti di circa 30 e 20 m rilevato arginale esterno parzialmente realizzato in terra armata al fine di contenere l'impronta dello stesso. Si prevede pertanto di dismettere la strada a servizio delle abitazioni esistente.

Il nucleo di abitazioni alla destra dell'argine risulta quindi difeso dal Mellea oltre che accessibile in caso di piena, il pacchetto stradale è costituito da 30 cm di fondazione in misto granulare anidro, 14 cm di binder e 3 cm di tappeto d'usura, in banchina è prevista l'istallazione di barriere stradali di sicurezza di classe H2 (cfr. Sezione Tipo 3, Elaborato grafico 14). Contestualmente alla realizzazione dell'argine si prevede di ampliare l'area di immissione sulla SS20 per consentire un più agevole e sicuro accesso alla statale, anche di eventuali mezzi agricoli.

I tratti di rilevato in terra armata sono stati previsti in corrispondenza delle due rampe di raccordo al piano campagna poste al termine del tratto asfaltato e per consentire l'ottimizzazione dello spazio occupato dalle opere in progetto e in corrispondenza al passaggio al di sotto del cavalcavia della SP7, stretto tra la pila dell'attraversamento stesso in sinistra ed il Canale Alstom in destra. Si precisa che, a favore di sicurezza, nei tratti in terra armata è prevista la parzializzazione della sezione di rilevato, ricorrendo alla tecnologia della terra armata solamente sul lato "asciutto" del rilevato stesso (cfr. Sezione Tipo 2, Elaborato grafico 14).

Nel tratto è inoltre prevista la realizzazione di una chiavica per la gestione di un'interferenza con una bealera esistente, comprensiva di tubo in c.a. turbocentrifugato con diametro interno 800 mm, realizzazione di manufatti di imbocco e sbocco in c.a. e paratoia in acciaio inossidabile.

#### **TRATTO E: disalveo a monte**

Disalveo del materiale di deposito presente in alveo, riprofilatura di alcune sezioni visibilmente erose e gestione della vegetazione, per un tratto di intervento esteso circa 625 m. Oltre alla realizzazione di un necessario intervento di manutenzione del tratto si ottiene anche materiale opportunamente riutilizzabile per la costruzione dei rilevati arginali in progetto. L'accesso all'alveo è garantito dalla pista esistente a valle della sezione di progetto 430.

Il volume complessivamente interessato è di circa 2.900 mc.

#### **TRATTO F: argine in sinistra tra SS20 e sez. 230**

Realizzazione di argine in terra con sezione trapezia, con caratteristiche progettuali analoghe a quello previsto nel tratto B, che si sviluppa per circa 180 m e si intesta a valle al rilevato della SS20, dove è prevista una piazzola di manovra per il cambio marcia, a monte si intesta senza interruzioni al rilevato arginale di sezione differente descritto nel tratto successivo, dove è prevista una pista di raccordo al piano campagna sul lato sinistro dell'argine stesso.

#### **TRATTO G: argine in sinistra tra sez. 220 e sez. 140**

Realizzazione di argine in terra con sezione trapezia, con caratteristiche progettuali analoghe a quello previsto nel tratto B ma con larghezza di coronamento 4.50 m e pista sommitale di 4 m dimensioni (cfr. Sezione Tipo 4, Elaborato grafico 14)

L'argine va a ricalcare il tracciato dei tratturi esistenti che danno accesso all'ampia area agricola che si sviluppa a sud dell'abitato; la maggiore ampiezza della sommità arginale è stata quindi prevista per garantire il transito sommitale di mezzi agricoli di grandi dimensioni. Il rilevato si sviluppa per circa 600 m compreso tra quelli previsti nei Tratti F e G ed è servito da tre piste di raccordo al piano campagna. Nel tratto è prevista una chiavica per risolvere un'interferenza con una bealera esistente, di caratteristiche analoghe a quella prevista nel Tratto D e tubo in c.a. di diametro interno 1000 mm.

#### **TRATTO H: argine in sinistra tra sez. 140 e argine esistente (sez. 90)**

Realizzazione di argine in terra con sezione trapezia, con caratteristiche progettuali analoghe a quello previsto nel tratto B, che si sviluppa per circa 495 m ricompreso tra quelli previsti nei Tratti G e I. È prevista inoltre la realizzazione di un tratto di 50 m di rivestimento della scarpata del rilevato in massi naturali di cava, in corrispondenza di un gomito nel tracciato, ovvero un punto critico per la concentrazione delle velocità della corrente durante gli eventi di piena, come confermato dai risultati della modellazione (crf. Sezione di progetto 110). Anche in questo caso l'interferenza con una bealera esistente viene gestita con una chiavica analoga a quella prevista per i tratti D e G, con posa di tubo in c.a. di diametro interno 60 mm.

#### ***TRATTO I: adeguamento in quota argine esistente in sinistra***

Adeguamento in quota dell'argine esistente alla quota di progetto per un tratto di circa di circa 600 m. L'intervento prevede la rimozione ed accantonamento della pista sommitale esistente, l'adeguamento in quota con modifica della sezione del rilevato, compresa la realizzazione di idonee gradonature per garantire l'immorsamento sull'esistente e realizzazione di nuova pista sommitale di spessore 30 cm con il materiale precedentemente rimosso; l'altezza di adeguamento è variabile tra 0.70 e 1 m. (cfr. Sezione Tipo 4, Elaborato grafico 14).

In corrispondenza delle sezioni di progetto 40 e 60 si rileva la presenza di interferenze con le Strade Suniglia e Villafalletto rispettivamente, che scavalcano in rilevato l'argine esistente; sono previsti in questo caso interventi di rettifica della livelletta stradale sulla base delle nuove quote di progetto. e di ampliamento della carreggiata esistente da circa 5,50 m a 7,00 m di larghezza per strada Suniglia e da circa 3,60 m a 5,00 m per Strada Villafalletto, al fine di migliorare le condizioni di transito a doppio senso di marcia in corrispondenza dello scavalco arginale con dosso a visibilità limitata. Inoltre si prevede l'ampliamento della zona di immissione di Strada Villafalletto su strada Suniglia al fine di agevolare l'immissione e la svolta in direzione sud di mezzi agricoli di grandi dimensioni; in particolare si prevede di ampliare l'immissione esistente da 9 m a 27 m e di prolungare il fosso in attraversamento posando un tubo in cls. prefabbricato di lunghezza 23 m.

Per un tratto di circa 90-100 m su entrambe le direttrici si prevede la rimozione delle barriere stradali di protezione ed il successivo riposizionamento a termine lavori, il disfacimento della sede stradale esistente, l'adeguamento in quota e in larghezza dei rilevati stradali, il ripristino del pacchetto stradale composto da 30 cm di fondazione stradale in misto granulare anidro, 14 cm di binder e 3 cm di tappeto d'usura. Nella zona di ampliamento dell'incrocio si prevede scavo e realizzazione del nuovo pacchetto stradale con analoghe caratteristiche progettuali; al termine dei lavori verrà inoltre ripristinata la segnaletica orizzontale e verticale.

#### ***TRATTO J: modesta ricarica per adeguamento in quota argine esistente in destra T. Maira***

Adeguamento di un tratto di argine lungo il torrente Maira a sud dell'abitato. Le opere prevedono la ricarica della pista sommitale senza variazioni di sezione, tenendo conto che è necessario garantire un sovrizzo di 25-30 cm; le lavorazioni consistono nella rimozione preventiva del cassonetto esistente, nell'adeguamento in quota dell'argine, compresa rullatura, e nella realizzazione della nuova pista in misto granulare anidro spessore 30 cm; l'intervento si sviluppa lungo i due tratti J1 e J2 indicati in planimetria per una lunghezza di 360 + 360 m.

#### **IMPORTO DEI LAVORI**

L'importo complessivo dei lavori oggetto del presente appalto, computato in base ai prezzi unitari allegati, ammonta a € 2.125.301,44 oltre a € 63.759,04 per oneri della sicurezza comprensivi di oneri di sicurezza specifici COVID e oneri per esecuzione di bonifica bellica, I.V.A. esclusa, da liquidarsi a corpo.

## QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### ART. 3 MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la realizzazione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondenti alla normativa vigente.

L'Impresa dovrà provvedere, prima di posare in opera i materiali, a presentare adeguata campionatura alla Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di scegliere il tipo di materiale ritenuto più idoneo all'impiego.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dei cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

### ART. 4 REPERIMENTO DEI MATERIALI

Per la provenienza dei materiali resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, eventuale apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'impresa potesse incontrare a tale riguardo, al momento della consegna dei lavori, essa dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria possa verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Sono inoltre compensati con i prezzi di Elenco tutte le operazioni di trasporto e sistemazione a discarica autorizzata dei materiali di rifiuto reperiti nel corso degli scavi e il trasporto e la sistemazione del materiale in esubero proveniente dagli scavi.

### ART. 5 PROVE SUI MATERIALI

L'Impresa è tenuta a consegnare, dietro richiesta della Direzione Lavori, i campioni di materiale da impiegarsi e li dovrà conservare a sue cure e spese in locali all'uopo designati dalla Direzione Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali forniti dall'Impresa, intendendosi a totale carico di quest'ultima gli oneri derivanti da prove e verifiche dettate dalle norme e dalle disposizioni vigenti; l'Impresa non potrà mai accampare spese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti di cui sopra.

Inoltre l'Amministrazione Comunale potrà fare eseguire delle analisi dei materiali impiegati, da laboratori di sua fiducia in grado di rilasciare certificati entro le 48 ore successive all'invio dei campioni al laboratorio.

Qualora le analisi rivelassero difformità dei materiali impiegati alle prescrizioni di capitolato, la Direzione Lavori potrà sospendere i lavori e richiedere il rifacimento dei lavori con nuovi materiali idonei ed accettati dalla D. L., o applicare delle penalità percentuali al contratto, qualora il materiale impiegato possa essere mantenuto in sito a giudizio insindacabile della Direzione Lavori stessa.

### ART. 6 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

#### Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%.

#### Sabbia

La sabbia non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

#### Ghiaia - pietrisco



I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, resistenti non gessosi escludendo quelli con scarsa resistenza meccanica, friabili ed incrostati.

I pietrischi e le graniglie proverranno dalla frantumazione di rocce silicee o calcaree, saranno a spigolo vivo e liberi da materie organiche o terrose. La granulometria e le caratteristiche degli aggregati per conglomerati cementizi saranno strettamente rispondenti alla normativa specifica.

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

**Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi** - La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere dalla norma UNI 7466-1-2-3/75, e requisiti di accettazione dovranno rispettare quanto prescritto dal D.M. 17/01/2018.

#### **Massi per la realizzazione delle scogliere**

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità e non gelività; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- peso volumico:  $> 22 \text{ kN/m}^3$  ( $2200 \text{ kgf/m}^3$ )
- resistenza alla compressione:  $> 50 \text{ N/mm}^2$  ( $500 \text{ kgf/cm}^2$ )
- coefficiente di usura:  $< 1.5 \text{ mm}$
- coefficiente di imbibizione:  $< 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

E' ammesso l'utilizzo dei massi provenienti dal disalveo.

In particolare i massi per la realizzazione delle scogliere dovranno avere un volume minimo di 0,6 mc, quelli utilizzabili per le murature in massi e/o le soglie un volume minimo di 0,4 mc

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 squadriati.

---

### **ART. 7      LEGANTI IDRAULICI**

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972 e s.m.i.; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984. Si veda anche il D.M. 14.1.08.

---

### **ART. 8      FERRO D'ARMATURA**

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Si useranno barre ad aderenza migliorata del tipo B 450 C (ex FeB44K) controllate in stabilimento. Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle caratteristiche previste nelle NTC 2018.

---

### **ART. 9      ACCIAIO PER OPERE DI CARPENTERIA METALLICA**

I materiali devono avere un grado di finitura accurato e dovranno essere conformi alle Norme più recenti e presentare le caratteristiche dettagliate nel progetto esecutivo e costruttivo. Tutte le parti omologhe dovranno essere intercambiabili.

### **Forgiati e Fucinati**

La struttura dei forgiati deve essere omogenea e priva di eccessive inclusioni non metalliche. Una concentrazione eccessiva di impurità o di segregazione di elementi di lega in aree critiche costituirà motivo di rifiuto. Ogni riparazione per saldatura dovrà essere approvata dal Delegato Committenza e dovrà essere eseguita secondo ASME Sezione VIII. Tutti i principali pezzi forgiati dovranno essere controllati con ultrasuoni. I forgiati dovranno essere ricotti o normalizzati.

### **Lamiere e Profilati**

Lamiere e profilati dovranno essere perfettamente rettilinei, con superfici uniformi. L'eventuale raddrizzamento dovrà essere fatto evitando l'uso di colpi. Dopo il taglio le estremità dovranno essere lasciate a spigolo vivo, sbavate e senza seghettature. Lamiere di grosso spessore potranno essere tagliate al cannello purché il materiale non ne sia influenzato termicamente e le estremità siano smerigliate o lavorate di macchina.

Le lamiere devono essere calandrate a freddo; dovranno essere evitati forti colpi per correggere la curvatura. In caso di laminazione a caldo, dovrà essere evitato il sovrariscaldamento. Tutte le lamiere con spessori superiori a 25 mm dovranno essere controllate con ultrasuoni prima della lavorazione.

Lamiere per serbatoi o elementi in pressione oltre a rispettare tutti i valori di composizione chimica, caratteristiche meccaniche, durezza e altre prove stabilite dalle Norme, dovranno rispettare i valori di resilienza stabiliti per quel materiale dalla Norma ASME. Tutte le prove dovranno essere eseguite prima dell'inizio della fabbricazione e i risultati sottoposti ad approvazione. Qualunque lamiera che presenti laminazioni dopo il taglio sarà rifiutata, a meno che la parte difettosa sia localizzata e possa essere riparata tagliando la lamiera e saldando una parte sana. In questi casi sarà necessaria l'approvazione del Delegato Committenza per le riparazioni.

---

## **ART. 10      LEGNAMI**

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30.10.1912 ed alle norme UNI vigenti e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Si veda anche il D.M. 14.1.08. Gli eventuali legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare: dovranno essere stagionati o essiccati perfettamente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scalfitture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato dell'assezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno e smusso di sorta.

---

## **ART. 11      TERRENI PER RILEVATI ARGINALI**

Il materiale impiegato per la realizzazione del rilevato arginale sarà quello proveniente dagli scavi, in seguito all'approvazione da parte della Direzioni Lavori, vagliato e selezionato al fine di eliminare la matrice organica. Le prescrizioni relative alle caratteristiche geotecniche dei materiali costituenti il corpo arginale dovranno soddisfare i requisiti indicati nel presente Capitolato Tecnico nonché le prescrizioni imposte nella "Relazione geotecnica e di dimensionamento delle opere" allegata al presente progetto.

Si prevede la realizzazione di un nucleo di materiale a minor conducibilità idraulica, l'impresa dovrà porre sotto approvazione della DL campionatura di tale materiale per accettazione prima del suo utilizzo.

Con riferimento alla classificazione contenuta nelle norme CNR UNI 10006, le terre preferibilmente da utilizzare saranno di tipo argilloso e limoso (classi A-4, A-6, A-7-6). Non si dovranno utilizzare le materie organiche.

Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 95% del peso di volume secco ottenuto nella prova di compattazione Proctor normale con tolleranza di +/- 1%; la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra +/- 2% dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. Definita anche la percentuale di umidità, questa deve essere mantenuta costante con una tolleranza di +/- 1%.

A suo insindacabile giudizio, l'Amministrazione potrà individuare aree di prelievo di materiale di caratteristiche differenti da quanto sopra riportato.

## MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

### ART. 12 ANDAMENTO DEI LAVORI

L'impresa, prima ancora dell'impianto cantiere, presenterà alla direzione lavori un cronoprogramma compatibile con la propria organizzazione di cantiere, disponibilità di mezzi, etc.. Tale documento dovrà essere aggiornato, su richiesta della D.L., ogni volta che siano sopravvenute modifiche sostanziali rispetto a quanto preventivamente ipotizzato.

Il programma lavori dovrà essere coerente con quello presentato in sede di offerta in termini di sequenza temporale delle lavorazioni. La Direzione Lavori e la stazione appaltante potranno richiedere modifiche a detto programma in funzione di esigenze specifiche e motivate.

### ART. 13 TRACCIAMENTI

Negli allegati di progetto sono riportati le planimetrie dei rilievi eseguiti in sede di progetto. È però da tener conto che i tracciati esecutivi potranno anche discostarsi da quelli di progetto. Resta comunque espressamente stabilito che subito dopo la consegna dei lavori e prima di dare inizio a qualsiasi lavoro di scavo, l'impresa dovrà sollecitamente eseguire a sua totale cura e spesa:

- picchettatura sul terreno dei tracciati di progetto con le varianti eventualmente introdotte dalla Direzione dei lavori. I picchetti saranno disposti a opportuna distanza tra loro in relazione all'accidentalità del terreno e in corrispondenza dei vertici planimetrici;
- a seguito del benessere della Direzione dei lavori l'impresa procederà al rilievo plano-altimetrico dei tracciati come sopra picchettati con propri strumenti topografici di adeguata precisione; durante dette operazioni dovrà in ogni momento prestarsi a controlli richiesti dalla Direzione dei Lavori che potrà anche ordinare l'apposizione di nuovi picchetti, qualora ritenuto necessario per una reale rappresentazione dell'andamento altimetrico del terreno.

Non appena completati gli adempimenti sopradetti l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori:

- le mappe catastali, procurate a sua totale cura e spesa, sulle quali sarà trasferito il tracciato picchettato e rilevato; l'impresa si assumerà ogni responsabilità circa la perfetta rispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, integrazioni e varianti eventualmente necessarie per la constatata non corrispondenza di quanto sopra;
- ove secondo il progetto o secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori sono previsti scavi di sbancamento, il disegno riprodotto su supporto informatico delle sezioni trasversali, in corrispondenza dei picchetti che saranno indicati, in scala almeno 1:200;
- piani quotati a curve di livello in scala variabile 1:50 a 1:200 secondo le richieste della Direzione dei lavori delle opere d'arte maggiori o più importanti.
- Sovrapposizione su base catastale.

Detti disegni su supporto informatico saranno sollecitamente consegnati alla Direzione dei Lavori che entro quindici giorni dalla consegna provvederà a restituire all'impresa copia dei disegni stessi con riportate tutte le indicazioni necessarie per l'esecuzione degli scavi; in particolare le livellette per la posa delle pendenze delle scogliere, le quote dei piani di sbancamento, l'ubicazione e il tipo delle opere d'arte maggiori e quanto altro occorrente per una corretta esecuzione dell'opera.

L'esecuzione delle opere dovrà essere realizzata in perfetta conformità ai predetti disegni; qualora giustificati motivi richiedessero all'atto esecutivo varianti, sia di tracciato sia di quota, le varianti stesse dovranno essere riportate sui disegni a cura dell'Impresa, previa approvazione della Direzione dei Lavori.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per gli oneri derivanti dall'osservanza delle prescrizioni del presente articolo, che pertanto si devono intendere compensati con i prezzi di elenco.

Resta altresì stabilito che il tempo occorrente per i rilievi e per i disegni dei profili e delle planimetrie, compreso quello occorrente alla Direzione dei Lavori per la definizione di eventuali varianti, si deve intendere compreso in quello contrattualmente utile per l'ultimazione dei lavori. Pertanto qualunque sia il tempo impiegato per le operazioni di tracciamento, di rilievo e di redazione dei disegni esecutivi, l'impresa non potrà richiedere né sospensioni né proroghe di sorta.

Si terrà conto per lo spostamento del termine utile per la esecuzione dei lavori solo del tempo necessario alle eventuali redazioni di varianti. Eventuali difformità che si riscontrassero nell'esecuzione dei lavori rispetto a quanto autorizzato

dalla D.L. e che rendessero l'opera inaccettabile dal punto di vista idraulico dovranno essere prontamente eliminate a cura e spese dell'appaltatore nei termini che verranno prescritti dalla D.L.  
Tali rifacimenti non daranno diritto a nessun pagamento aggiuntivo.

---

## ART. 14

---

## ART. 15 DEMOLIZIONI

Le demolizioni di qualsiasi muratura anche in c.a. verranno compensate a metro cubo demolito "vuoto per pieno" secondo le indicazioni del vigente prezziario regionale. Si comprendono nel prezzo, oltre al trasporto a rifiuto, anche il maggior magistero per le demolizioni entro terra, fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

Sarà onere dell'Impresa mantenere e conservare efficienti: passaggi, scarichi, canali chiusi od aperti, condutture idriche, elettriche, telefoniche oppure stabilire nuovi allacciamenti, passaggi, ecc., in modo che non si debbono verificare molestie da parte di terzi o di Enti Pubblici per disgrazie o danni, delle quali molestie l'Impresa si impegna di mantenere sempre sollevata e indenne la stazione appaltante ed il personale direttivo e di sorveglianza.

Nel prezzo si intendono anche compensati ogni spesa ed ogni onere per il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta o per il loro reimpiego sui lavori appaltati oppure per il loro trasporto ed accatastamento anche a disposizione di terzi, secondo quanto sarà ordinato dalla Direzione Lavori e prescritto negli elaborati del presente progetto.

---

## ART. 16 ACCANTONAMENTO E RIDISTESA DEL TERRENO DI SCOTICO

Prima dell'esecuzione degli scavi, dovrà essere accantonato e conservato il terreno di scotico presente sull'area di intervento. E' importante porre in atto alcune tecniche agronomiche di conservazione dello strato fertile del suolo al fine di preservare le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche del terreno per poterlo poi riutilizzare al termine dell'attività del cantiere come substrato per gli interventi di ripristino finale. In tal modo si eviterà l'onere economico ed ecologico di procurarsi terreno vegetale proveniente da altri siti differenti al punto di vista pedologico.

Lo strato che dovrà essere prelevato è variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito. Dovrà comunque coincidere con l'orizzonte coltivato; si ritiene utile, soprattutto in aree di pianura ad uso agricolo, asportare almeno i primi 30 cm più superficiali. Man mano che viene prelevato lo strato di suolo lo si dovrà accantonare in cumuli. Ciascun cumulo di terreno deve avere un'altezza massima di circa 2,5 m.

Al termine dei lavori si procederà alla ridistesa in superficie del terreno di scotico che potrà essere utilizzato per il completamento della sezione del nuovo argine da cui dovranno essere rimosse le infestanti che nel frattempo si saranno sviluppate. Una volta disteso si dovrà procedere all'affinamento dello stesso da effettuarsi manualmente.

---

## ART. 17 MOVIMENTI TERRA - SCAVI

### Generalità

Le tipologie di scavo relative all'esecuzione di opere di sistemazione del torrente sono individuate nel seguito.

### Scavo di spianamento e di livellamento

Lo scavo di spianamento e livellamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- lo scavo di spianamento e livellamento dovrà sempre essere eseguito prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o rilevato;
- tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso, alterando il meno possibile la consistenza originaria del terreno in sito.
- Il materiale vegetale scavato, se riconosciuto idoneo dalla D.L., previo ordine di servizio, potrà essere utilizzato per il rivestimento delle scarpate; diversamente il materiale scavato rimarrà di proprietà dell'Appaltatore secondo le disposizioni del paragrafo 1.1.28 del presente capitolato.

Rimane comunque categoricamente vietata la posa in opera di tale materiale per la costruzione dei rilevati e dovrà essere riutilizzato solo per il livellamento e la riprofilatura del versante.

#### **Scavo di sbancamento**

Lo scavo di sbancamento è caratterizzato da sezioni con scarpe compatibili con le caratteristiche geotecniche del terreno necessario per la riprofilatura delle zone in dissesto.

Il materiale in esubero dovrà essere riutilizzato in loco per riempimenti e/o riprofilature.

Lo scavo dovrà essere condotto con ordine e pulizia e sono compresi e compensati sul fondo a corpo tutte le rampe e le ture provvisorie che l'impresa dovrà eseguire per condurre in modo ordinato le lavorazioni così come previsto dal progetto. Per questi accorgimenti l'impresa non avrà diritto a nessun riconoscimento aggiuntivo rispetto a quanto previsto nel costo d'opera.

#### **Scavi a sezione obbligata**

Si definisce scavo di fondazione lo scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture, scogliere ed elementi prefabbricati. 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. E' compensata all'interno della voce di elenco prezzi la sbadacchiatura degli scavi, l'onere per l'allontanamento d'acqua e per lo scavo anche in conglomerati rocciosi, nonché trovanti e relitti di demolizioni.

#### **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.

Qualora necessario l'impresa dovrà procedere per tratti a campione, senza che tale modalità comporti ulteriori riconoscimenti economici.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta della 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 dalla D.L., 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.

Il materiale di risulta degli scavi verrà interamente riposizionato per la riprofilatura del versante comunque nei pressi delle aree di lavorazione.

### **ART. 18      DISALVEO E RIPROFILATURA DEI CROSI D'ACQUA - RECUPERO AMBIENTALE**

Il volume computato da progetto è stato determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate. Il prezzo dello scavo di sbancamento e risagomatura d'alveo è comprensivo dell'onere della sistemazione del materiale per il ripristino geomorfologico dell'alveo, prevedendo la realizzazione di irregolarità altimetriche del fondo, il posizionamento di un adeguato numero di massi ciclopici, in modo da creare dei pennelli che permettano una veloce ricreazione delle condizioni di naturalità del corso d'acqua e il ripristino della capacità ittigenica.

## ART. 19 REALIZZAZIONE DEL RILEVATI ARGINALI

### Caratteristiche dei materiali

Il materiale per la realizzazione degli argini dovrà presentare le caratteristiche di carattere geotecnico e di permeabilità prescritte nella relazione geotecnica; in particolare si prevede di riutilizzare il materiale proveniente da disalveo, avente caratteristiche di permeabilità maggiore, adeguatamente miscelato con il materiale proveniente dall'esterno e fornito dall'impresa, fino a raggiungere le citate caratteristiche.

### Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno di scotico (50 cm). Dovrà essere eseguita la compattazione del piano di posa del rilevato con rullo vibrante da almeno 200 kN prima dell'inizio della costruzione del corpo arginale. Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto o, qualora il declivio trasversale del terreno fosse superiore al 15% (come nel caso dei tratti in cui è presente l'argine attuale), di opportuni gradoni di immorsamento delle dimensioni riportate nei disegni di progetto.

Nella costruzione dell'argine andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate. I rilevati verranno realizzati per strati con spessore pari a 50 cm via via compattati.

### Prove di accettazione e controllo

Prima dell'esecuzione dei lavori la Direzione Lavori procederà al prelievo di campioni di terreno da inviare a laboratori ufficiali, in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni di cui al presente Capitolato. I campioni di terreno prelevati saranno innanzitutto classificati: sarà individuata la curva granulometrica che caratterizza ogni campione, verranno valutati i limiti di Atterberg (in particolare modo il limite liquido e l'indice di plasticità), l'indice di gruppo. Saranno poi eseguite le prove necessarie per la determinazione della resistenza al taglio e dell'optimum Proctor.

Qualora richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori l'Impresa dovrà provvedere alla posa in opera di una opportuna strumentazione geotecnica, tale da permettere la verifica delle corrette condizioni di lavoro in tutte le fasi di realizzazione dell'opera. Mediante la posa di assistimetri superficiali e profondi, di piezometri e di inclinometri sarà inoltre possibile controllare il grado di assestamento, l'esistenza di spostamenti orizzontali, la consolidazione raggiunta da eventuali strati argillosi, l'andamento del moto di filtrazione. Nel caso di rilevati costruiti ex novo l'Impresa dovrà provvedere alla posa della strumentazione completa per una sezione significativa a scelta dall'Ufficio di Direzione Lavori. Nel caso di rialzi e ringrossi i controlli saranno limitati alla compattazione fatti salvi comunque i controlli generali sulla qualità delle terre.

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto. Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie. All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistamarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

## ART. 20 SICUREZZA DEGLI SCAVI IN MERITO AL RISCHIO DI RITROVAMENTO DI ORDIGNI BELlici

Con riferimento a quanto sarà previsto nel PSC, non si hanno notizie di ritrovamenti di ordigni o rinvenimenti archeologici nelle aree oggetto di lavori, si segnala che tutti i terreni interessati dai lavori sono ampiamente rimaneggiati da attività agricole di aratura o altre attività; pertanto un rinvenimento bellico o archeologico risulta improbabile. Per tale ragione non sono previste attività di bonifica preliminare o di assistenza archeologica agli scavi. Le lavorazioni in qualsiasi caso non esulano l'impresa dall'operare in sicurezza e segnalare comunque eventuali ritrovamenti di natura bellica o archeologica.

## ART. 21 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

### Generalità

E' prevista la realizzazione dei seguenti manufatti in c.a.:

- muri in c.a. per la realizzazione delle difese spondali.
- spalle del nuovo ponte

L'Impresa dovrà attenersi, per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo, alle NTC 2018.

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

### CALCESTRUZZO

#### Inerti

Gli inerti saranno costituiti da inerti fini (sabbia) con dimensione massima dei grani non superiore a 5 mm e da inerti grossi con dimensione non inferiore a 5 mm. La dimensione massima degli inerti grossi sarà quella indicata dalla tabella delle classi dei calcestruzzi.

Gli inerti per i calcestruzzi e le malte dovranno possedere i requisiti fissati nel R.D. 16/11/1939 n. 2229, D.M. 1/11/1959 n. 1363 ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 14.1.08 e NTC 2018.

L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata e libera da particelle scagliese.

L'inerte grosso dovrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di adatto materiale roccioso. In ogni caso tutti gli inerti forniti dall'Impresa saranno soggetti all'approvazione della Direzione Lavori che potrà sottoporli a spese dell'Impresa a tutte le prove che riterrà opportune.

La sabbia dovrà essere graduata secondo i seguenti limiti:

Lato del vaglio a foro quadrato	Percentuale passante
mm	%
4,76	100
2,38	80 – 100
1,19	50 – 85
0,59	25 – 60
0,297	10 – 30
0,149	2 – 10

Il modulo di finezza della sabbia dovrà aggirarsi attorno a 2,3 con scarti di +20%. L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la seguente relazione:

$$P = 100^2 d/D$$

ove P è la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata d, mentre D è il diametro massimo dell'inerte. Il modulo di finezza della miscela sabbia-ghiaia potrà variare tra 5,5 e 7,5.

La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sili o depositi muniti di drenaggi per scolare l'eccesso di acqua. Gli inerti saranno misurati normalmente a peso con tolleranze del 2% tenendo conto del grado di umidità degli stessi. Per la sabbia, la somma della percentuale in peso delle sostanze nocive quali: argilla, mica, limo, deve essere minore o uguale al 5%. Le sostanze organiche minori o uguali all'1%.

Per la ghiaia la percentuale di argilla, limo ecc., dovrà essere minore o uguale al 2% in peso. Gli inerti avranno una forma pressoché sferica o cubica e la percentuale delle particelle di forma allungata od appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso. Gli inerti dovranno in particolare rispondere ai seguenti requisiti delle norme ASTM (American Society for Texting and Material):

Los Angeles: prova di abrasione (ASTM C 131): la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 10% in peso dopo 100 rivoluzioni, oppure il 40% in peso dopo 500 rivoluzioni;

Resistenza al solfato di sodio (ASTM C 88): la perdita media in peso dopo 5 cicli non dovrà superare il 5%;



Peso specifico (ASTM C 127): il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a  $26 \text{ kN/m}^3$  ( $2600 \text{ kgf/m}^3$ ).

### **Cemento**

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'Impresa alle prove di accettazione stabilite dalle Norme di Legge sui leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla legge 26 maggio 1965 n. 595, dal D.M. 14/1/1966, dal D.M. 3/6/1968, dal D.M. 31/8/1972 e dal Decreto del Ministero dell'Industria n° 126 del 9/03/1988.

Con riferimento alle classi dei calcestruzzi si potrà adottare il cemento Portland o Pozzolánico tipo R325 o R425.

Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso. Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi silos. Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni. Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei silos o dei depositi.

Il cemento utilizzato dovrà presentare classe di esposizione XC2, e classe di resistenza a compressione minima C28/35. Per le spalle del nuovo ponte, per favorire la velocità del disarmo è prevista classe di resistenza a compressione minima C32/40.

### **Acqua**

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche od oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuirne le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità o incrementandone l'aggressività verso i ferri di armatura. La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2000 parti per milione e la concentrazione di  $\text{SO}_4$  sarà inferiore a 0,05%. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti.

### **Additivi**

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

### **Aeranti fluidificanti**

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, migliorare l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di  $0,15\text{-}0,40 \text{ cm}^3$  per newton di cemento ( $\text{cm}^3$  150-400 per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro.



Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di 0,03-0,10 cm<sup>3</sup> per newton di cemento (30 - 100 cm<sup>3</sup> per quintale di cemento). La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di 1,5 cm<sup>3</sup> per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 - 20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 - 3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20 °C).

### **Acceleranti di presa**

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, gli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durabilità e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di 2,5 cm<sup>3</sup> per newton di cemento (2,5 litri per quintale di cemento).

Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 - 20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 - 3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>.

### **Ritardanti di presa**

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro: detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di 1,5 cm<sup>3</sup> per Newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 - 20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2 - 3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

### **Impermeabilizzanti**

Il calcestruzzo destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10<sup>-9</sup> cm/sec;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti di acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al

calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere 0,42 - 0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 1012; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20 °C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%. Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

### **Classificazione dei calcestruzzi**

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura come indicato negli elaborati grafici; i dosaggi di cemento indicati negli elaborati a fianco della resistenza hanno valore di contenuto minimo accettabile. Pertanto l'Impresa non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

La dimensione massima degli inerti è di 32 mm con eccezione di quelle strutture la cui minor dimensione sia uguale od inferiore a 15 cm, per le quali il diametro massimo degli inerti sarà di 16 mm.

La granulometria dell'impasto di calcestruzzo rispondente a quanto sopra richiamato dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori e studiata in modo tale da ottenere la resistenza di cui alla tabella sopra riportata.

Il rapporto acqua-cemento sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Impresa svolgerà sotto il controllo della Direzione Lavori.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori. Di regola il rapporto acqua-cemento non dovrà essere superiore a 0,5.

Lo slump approvato dalla Direzione Lavori sarà costantemente controllato durante il corso dei lavori e potrà variare a discrezione della Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

### **Modalità esecutive**

#### **Impianto di betonaggio**

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e 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 solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dalla Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale). I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

#### **Confezionamento del calcestruzzo**

Di norma non è previsto confezionamento in cantiere del calcestruzzo, è preferibile che l'impresa si rivolga ai centri di trasformazione; qualora si verificasse il caso, il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m<sup>3</sup>.

Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m<sup>3</sup> addizionale.

La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera.

L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

### **Trasporto del calcestruzzo**

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. Detti sistemi devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti.

Per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1,50 m.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici a giudizio della Direzione Lavori. Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti.

La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo. Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione della Direzione Lavori, sono a carico dell'Impresa che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

### **Getto del calcestruzzo**

L'Impresa è tenuta ad informare la Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione della Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde.

L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Impresa. Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dalla Direzione Lavori.

### **Temperatura di getto**

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a 28°C oppure inferiore a 4°C. Se la temperatura ambiente fosse inferiore a 4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai 10°C.

Durante la stagione calda sarà permesso raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di 40°C e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Impresa. In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -10°C.

### **Esecuzione del getto**

L'Impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto od ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.

Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

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

### **Vibrazione dei getti**

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratorii ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratorii nel getto saranno approvati dalla Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per m<sup>3</sup> di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti.

In ogni caso la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento.

L'Impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibratorii adatti (7.000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8.000 giri al minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Impresa, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'Impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

### **Giunti di costruzione nei getti**

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1 - 2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

### **Protezione del getto**

Dopo avvenuto il getto è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'Impresa ma soggetti all'approvazione della Direzione Lavori.

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

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

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

In questo caso sarà riconosciuto un prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

### **Finitura delle superfici del calcestruzzo**

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi.

La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto.

In particolare dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni.

Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione della Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

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

Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 3 kN/m<sup>3</sup> (300 kgf/m<sup>3</sup>).

È facoltà della Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 ed F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

Salvo riserva di accettazione da parte della Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura. In particolare per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

### **Inserti a tenuta nei calcestruzzi**

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture di calcestruzzo contenenti liquami, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni dei liquami nel contatto calcestruzzo-inerti.

Pertanto potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquame nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica.

La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Impresa.

### **Prove di accettazione e controllo**

Il prelievo di campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini per la resistenza a compressione dei vari calcestruzzi dovranno essere costantemente controllati secondo le Norme UNI n. 6126-67; 6127-67; 6130-67; 6132-67 per ogni classe di calcestruzzo.

I provini saranno confezionati a cura dell'Impresa ed inviati ai Laboratori Italiani ufficialmente autorizzati e stabiliti dalla Direzione Lavori, a cura e spese dell'Impresa.

Pertanto l'Impresa dovrà disporre di materiale adeguato e di ambienti e personale adatto per eseguire le relative operazioni.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato nel rispetto delle direttive di cui al D.M. 14.1.08 ed in ogni caso con la frequenza di almeno una serie di provini per ogni struttura principale per ogni tipo di calcestruzzo, con facoltà della Direzione

Lavori di richiedere per strutture particolarmente importanti, a suo insindacabile giudizio, prelievi addizionali, sempre restando a carico dell'Impresa tutte le spese relative.

Ogni prelievo sarà costituito da 6 provini di cui 4 saranno provati a 28 gg. e due a 7 gg. La media dei 3 risultati migliori delle 4 prove a rottura a 28 gg. dei cubetti determinerà la resistenza dei calcestruzzi.

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

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

## CASSEFORME

### Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;
- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati. Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali. Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

### Modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso.

In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta della Direzione Lavori.

## FERRO D'ARMATURA

### Caratteristiche dei materiali

Vedi quanto riportato all'articolo 9.

### Modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

La Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettante in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida. Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di olii che ne possano pregiudicare la aderenza. Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte della Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa. In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non dovrà essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

#### **Prove di accettazione e controllo**

La Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata. In ogni caso la Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 14.1.08); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, effettuare prove a spese dell'Impresa sui materiali forniti e sulle lavorazioni per verificarne la rispondenza alle caratteristiche sopra specificate. I materiali non ritenuti idonei dovranno essere allontanati dal cantiere. L'Impresa dovrà altresì provvedere al rifacimento delle lavorazioni non accettate dalla Direzione Lavori.

---

### **ART. 22      SCOGLIERE IN MASSI**

#### **Generalità**

Tra gli interventi è prevista la realizzazione di opere spondali longitudinale in massi. In particolare si prevede in parte il rimaneggiamento delle difese spondali esistenti, con mediante smontaggio delle stesse e riposizionamento in sagoma, compreso reintegro delle porzioni non più presenti.

#### **Caratteristiche dei materiali**

Vedi quanto riportato all'articolo 7.

#### **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.

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.

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.

Per quanto riguarda le scogliere in massi naturali la finitura del paramento dovrà risultare scabra, senza elementi di dimensioni significative in rilievo ma mantenendo una adeguata alternanza di pieni e vuoti.



#### **ART. 23      INERBIMENTO MEDIANTE SEMINA A SPAGLIO**

---

Si dovrà provvedere alla regolarizzazione del piano di semina mediante livellamento, sminuzzamento del terreno e concimazione NPK (6-18-18) di base con fertilizzanti organo-minerali a lenta cessione (la dose verrà stabilita in funzione del titolo del fertilizzante commerciale impiegato). Lo spandimento della semente avverrà a spaglio. Dopo la semina è opportuno procedere alla compattazione del terreno per favorirne l'adesione al seme. In caso di semine tardive o in condizione meteorologiche non ottimali può essere utile distribuire uno strato di paglia sui terreni seminati. I periodi di semina più indicati sono quello primaverile e autunnale. La dose di semina è pari a 25 g/mq. Il miscuglio da utilizzarsi dovrà essere approvato dalla D.L.