



COMUNE DI GAETA



Autorità di Sistema Portuale
del Mar Tirreno Centro Settentrionale

PORTI DI ROMA E DEL LAZIO - CIVITAVECCHIA - FIUMICINO - GAETA

RICHIEDENTI:

SANTAMARIA S.R.L.

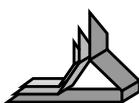
Via Docibile, 44 - 04024 GAETA (Lt)
P. IVA: 01019740594
email: info@portoanticogaeta.it

SANTAMARIA SRL
Via Docibile 44
04024 - GAETA (LT)
P.Iva 01019740594

Marco VAGNANI

Via Docibile, 44 - 04024 GAETA (Lt)
C.F.: VGNMRC73M27D708Y

PROGETTISTA:



Rogedil Servizi s.r.l.

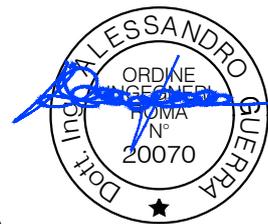
Via Ada Negri, 66 - 00137 ROMA
Tel. 06 82002948 Fax 06 82097772
email: servizi@rogedil.com

Progetto Ufficio Tecnico Rogedil Servizi srl
DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Franco PORTOGHESI



PROGETTISTA

Dott. Ing. Alessandro GUERRA



PROGETTO:

OPERE DI COMPLETAMENTO A PROTEZIONE
E SALVAGUARDIA DEL MOLO SANTA MARIA

PROGETTO DEFINITIVO

N° progetto	Commessa	N° progr.	N° elaborato	Rev	Cap	Tip
001 21	GAE SNT D	014	013	0	0	T T

OGGETTO:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO
E PRESTAZIONALE

ARCHITETTONICO

Scala	Plot	File	Redatto	Controllato	Approvato
	Dim	00121GAESNTD01401300TT	Ing. LUPI	Ing. COSIMI	Ing. GUERRA
		Tipo PDF			

DATA	REV	DESCRIZIONE	CODICE	
D	MARZO 2022	0	Emissione per Approvazione Enti	1/21

Comune di Gaeta

Provincia di Latina

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

OPERE MARITTIME

OGGETTO:

Opere di completamento a protezione e salvaguardia del Molo Santa Maria

COMMITTENTE:

SANTA MARIA S.R.L. (P.IVA 01019740594) con sede legale in Gaeta (LT) in Via Docibile n° 44, CAP 04024, legalmente rappresentata p.t. da VAGNANI MARCO

IL TECNICO

Marzo 2022

CAPITOLO 1

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1.1 NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Tutti i prezzi dei lavori sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente Disciplinare senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo.

L'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione dei Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Di seguito sono riportate le modalità di misurazione delle varie forniture, opere e lavorazioni previste nel progetto.

Per quanto non previsto negli articoli successivi, in merito alla misurazione delle opere, si farà riferimento al Capitolato Generale e a quanto previsto nelle singole voci dell'Elenco Prezzi.

1.1.1) Massi naturali per scogliera

I massi per scogliera saranno esclusivamente valutati a peso. L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Appaltatore, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le copie delle bolle, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori.

Per le operazioni di pesatura l'Appaltatore dovrà disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale e periodico, nonché tutti gli apprestamenti ad uso del personale preposto alle operazioni di pesatura.

È ammessa la fornitura di massi naturali provenienti da salpamenti, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Lo scarico non potrà essere iniziato senza autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non potrà essere contabilizzato.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, la Direzione dei Lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere

tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura, nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

I materiali che non posseggano i requisiti di classificazione previsti per l'impiego non verranno accettati e dovranno essere sollecitamente rimossi a cura e spese dell'impresa.

1.1.2) Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

1.1.3) Acciaio per calcestruzzo

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per aggiunte non ordinate. Il peso delle armature verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

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

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

1.1.4) Demolizioni

Saranno valutate a m³ in base alle figure geometriche delle varie strutture.

1.1.5) Salpamenti

I salpamenti di scogliere o massi saranno valutati, sia a peso, mediante dinamometro, sia a volume.

1.1.6) Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

1.1.7) Noleggi

Per l'applicazione del prezzo di noleggio di macchinari in genere, il noleggio si intenderà corrisposto soltanto per quelle ore in cui essi saranno stati effettivamente in attività per conto dell'Amministrazione.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione

degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo

CAPITOLO 2

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - RELATIVE PRESCRIZIONI E NORME

Art. 2.1

NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Art. 2.2

PRESCRIZIONI RELATIVE AI MATERIALI

Acqua

L'acqua occorrente per lo spegnimento della calce, per la formazione dei calcestruzzi e delle malte, per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive.

In casi particolari la Direzione dei Lavori potrà autorizzare per iscritto, previo accertamento con opportune analisi, l'impiego di acqua di mare nell'impasto dei conglomerati cementizi non armati, purché l'acqua sia scevra da impurità e materiali in sospensione e purché il grado di salinità non sia superiore al 40‰.

Sabbie

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla Direzione dei Lavori.

La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

La sabbia da impiegare per costruzioni stradali dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti.

Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).

Cementi e agglomerati cementizi

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#) e [UNI EN 197-2](#).

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Cemento

Il cemento da impiegare deve essere pozzolanico o di altoforno (o in generale solfato- resistente) nei tipi normale (R 325) e ad alta resistenza (R 425).

Il cemento deve essere sempre di recente preparazione e fornito in sacchetti bene asciutti, o sfuso per essere conservato in silos.

Per tutto quanto si riferisce ai cementi, si prescrive l'osservanza delle norme vigenti.

Massi naturali

I massi per scogliera devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità; essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo; il peso specifico deve essere di norma non inferiore a 2650 kg/m³

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Direzione dei Lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'impresa seguendo le norme in vigore.

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione - 500 kg/cm²FD;
- coefficiente di usura ≤ 6,0 mm;
- coefficiente di imbibizione: ≤ 4%;
- resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita ≤ 10%;
- gelività.

Pietre da taglio

Le pietre da taglio di ogni genere per coronamenti, rivestimenti di qualunque tipo devono provenire dalle migliori cave e soddisfare alle condizioni di forma e dimensioni prescritte.

Le pietre devono essere sempre tratte dai banchi più compatti, essere di grana omogenea, prive di scaglie e brecce, di vene, macchie, caranfole, spaccature, nodi, pomice ed altri difetti e corrispondere alle norme vigenti.

Legname

Il legname deve essere sempre bene stagionato ed asciutto, a fibra diritta, sana, senza nodi, fenditure, tarli ed esente da qualunque altro difetto che, dalla Direzione dei Lavori, fosse giudicato incompatibile con la regolare esecuzione dei lavori.

Il legname deve soddisfare alle condizioni delle vigenti norme UNI sulle prove di accettazione.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#) - [UNI EN 197](#) - [UNI EN ISO 7027-1](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.3

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 12620](#) e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata [UNI EN 13055](#). È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al

D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.5 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

2.5.1 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non

Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#) tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

Componenti del calcestruzzo

A. Leganti per opere strutturali

B. Aggregati

C. Aggiunte

D. Additivi

E. Agenti espansivi

F. Prodotti disarmanti

G. Acqua di impasto

H. Classi di resistenza del conglomerato cementizio

A. Leganti per opere strutturali

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 197-1](#) oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 14216](#).

I leganti idraulici, qualora immessi sul mercato da un distributore attraverso un centro di distribuzione, devono essere all'origine dotati della marcatura CE sopra richiamata. Il centro di distribuzione, così come definito nella norma [UNI EN 197-2](#), deve possedere un'autorizzazione all'uso di detta marcatura concessa al distributore da un organismo di certificazione notificato, in base alle procedure della norma [UNI EN 197-2](#), a dimostrazione che la conformità del prodotto marcato CE è stata mantenuta durante le fasi di trasporto, ricevimento, deposito, imballaggio e spedizione, unitamente alla sua qualità ed identità.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi con adeguate caratteristiche di resistenza alle specifiche azioni aggressive. Specificamente in ambiente solfatico si devono impiegare cementi resistenti ai solfati conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 197-1](#) ed alla norma [UNI 9156](#) o, in condizioni di dilavamento, cementi resistenti al dilavamento conformi alla norma [UNI 9606](#).

1. Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla Direzione dei Lavori, e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali.

L'Appaltatore deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termogrometriche.

2. Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]		Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]	
	Resistenza iniziale				Resistenza normalizzata [mm] 28 giorni
	2 giorni	7 giorni			
32,5	-	> 16	≥ 60	≤ 10	
32,5 R	> 10	-			
4,25	> 10	-			
4,25 R	> 20	-			
52,5	> 20	-	≥ 45		
52,5 R	> 30	-			

Tabella 2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I	32,5	≤ 3,5 %
		CEM II	32,5 R	
		CEM IV	42,5	≤ 4,0 %
	CEM V	42,5 R		
		CEM III	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

Tabella 3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min]		45			40		
Stabilità [mm] - Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

3. Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà effettuare le seguenti prove:

[UNI EN 196-1](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

[UNI EN 196-2](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

[UNI EN 196-3](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

[UNI CEN/TR 196-4](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

[UNI EN 196-5](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

[UNI EN 196-6](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

[UNI EN 196-7](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

[UNI EN 196-8](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

[UNI EN 196-9](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

[UNI EN 196-10](#) - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

[UNI EN 196-21](#) - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*

[UNI EN 197-1](#) - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*

[UNI EN 197-2](#) - *Cemento. Parte 2: Valutazione e verifica della costanza della prestazione;*

[UNI 10397](#) - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*

[UNI EN 413-1](#) - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*

[UNI EN 413-2](#) - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

[UNI 9606](#) - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

B. Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 12620](#) e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata [UNI EN 13055-1](#).

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature, e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

1. Sistema di attestazione della conformità

Il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, di tali aggregati, ai sensi del Regolamento UE n. 305/2011, è indicato nella seguente Tabella.

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'allegato V del Reg. UE n. 305 del 9 marzo 2011, comprensivo della sorveglianza, giudizio e approvazione continue del controllo di produzione in fabbrica.

Tabella 1 - Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

Specificata tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto	Sistema di valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2 +

2. Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 2.

La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Tabella 2 - Aggregati che devono riportare la marcatura CE

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	UNI EN 13055-1

3. Controlli d'accettazione

I controlli di accettazione degli aggregati, da effettuarsi a cura della Direzione dei Lavori, come stabilito dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 3, insieme ai relativi metodi di prova.

Questi ultimi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella 3 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Tenore di solfati e zolfo	
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10

Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck \geq C50/60 e aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 1097-2
--	-------------------------------

4. Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose, e avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, e di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

a) Verifiche sulla qualità

La Direzione dei Lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale, e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

5. Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, la Direzione dei Lavori, fermi restando i controlli della tabella 3, potrà fare riferimento anche alle seguenti norme: [UNI 8520](#); [UNI EN 1097-6](#); [UNI EN 1367-1](#); [UNI 8520-21](#); [UNI 8520-22](#); [UNI EN 1367](#); [UNI EN 1744-1](#); [UNI EN 13139](#).

6. Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, la Direzione dei Lavori, fermi restando i controlli della tabella 3, potrà fare riferimento anche alle seguenti norme: [UNI EN 13055-1](#); [UNI EN 13055](#); [UNI 11013](#).

C. Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma [UNI EN 450](#) e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) e [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

1. Ceneri volanti

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma [UNI EN 450](#).

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

2. Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO₂ con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

D. Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti - aeranti;
- fluidificanti - ritardanti;
- fluidificanti - acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea [UNI EN 934-2](#).

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

1. Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17

gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma [UNI 7123](#);

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma [UNI EN 934-2](#).

2. Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della Direzione dei Lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;

- getti in particolari condizioni climatiche;

- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma [UNI 7123](#).

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma [UNI EN 934-2](#).

3. Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma [UNI 7123](#).

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

4. Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La Direzione dei Lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma [UNI EN 934-2](#).

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma [UNI EN 12350-5](#);

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la prova di essudamento prevista dalla norma [UNI 7122](#).

5. Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma [UNI EN 12350-7](#);
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma [UNI 7087](#);
- prova di essudamento secondo la norma [UNI 7122](#).

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

a) Norme di riferimento

La Direzione dei Lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove: [UNI EN 480](#); [UNI EN 480-5](#); [UNI EN 480-6](#); [UNI EN 480-8](#); [UNI EN 480-10](#); [UNI EN 480-11](#); [UNI EN 480-12](#); [UNI EN 480-13](#); [UNI EN 480-14](#); [UNI EN 934-1](#); [UNI EN 934-2](#); [UNI EN 934-3](#); [UNI EN 934-4](#); [UNI EN 934-5](#); [UNI EN 934-6](#).

E. Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La Direzione dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma [UNI 7123](#).

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

F. Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alle norme vigenti, per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

G. Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della Direzione dei Lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#), come stabilito dalle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

A discrezione della Direzione dei Lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

H. Classi di resistenza del conglomerato cementizio

1. Classi di resistenza

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma [UNI EN 206](#) e nella norma [UNI 11104](#).

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza nella tabella 4.1.I.

Tabella 4.1.I - Classi di resistenza

Classi di resistenza
C 8/10
C 12/15
C 16/20
C 20/25
C 25/30
C 30/37
C 35/45
C 40/50
C 45/55
C 50/60
C 55/67
C 60/75
C 70/85
C 80/95
C 90/105

Oltre alle classi di resistenza riportate in Tab. 4.1.II si possono prendere in considerazione le classi di resistenza già in uso C28/35 e C32/40.

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 4.1.II, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Tabella 4.1.II - Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C 8/10
Per strutture semplicemente armate	C 16/20
Per strutture precomprese	C 28/35

2. Costruzioni di altri materiali

I materiali non tradizionali o non trattati nelle Norme Tecniche per le Costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

2.5.2 Acciaio

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio

non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati

da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

CAPITOLO 3

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 3.1

OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore 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 responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

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

Art. 3.2

TRACCIAMENTO DELLE OPERE E SEGNALAZIONI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il tracciamento di tutte le opere. Per le verifiche del tracciamento, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la Direzione Lavori giudicasse utile per l'interesse del lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a somministrare ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale necessario per l'esecuzione, come gli strumenti geodetici, misure metriche, sagole, scandagli, segnali fissi e galleggianti notturni e diurni, a fornire le imbarcazioni ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori.

Nelle operazioni di tracciamento per quello che riguarda la parte altimetrica si assumerà quale livello zero il livello medio del mare.

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

Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Appaltatore ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a proprie cure e spese.

L'Appaltatore è l'unico responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione e delle conseguenze che possono derivare da ogni loro spostamento che avvenga per qualsiasi causa, anche di

forza maggiore.

In particolare l'Appaltatore sarà completamente responsabile del versamento dei materiali di riempimento e di ogni opera che fosse eseguita al di fuori degli allineamenti senza poter invocare a suo discarico la circostanza di un eventuale spostamento dei segnali, od altra causa.

Il materiale che risultasse fuori degli allineamenti non sarà contabilizzato ma, se richiesto dalla Direzione Lavori, dovrà essere rimosso o salpato a totale carico dell'Appaltatore.

Art. 3.3 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

3.3.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1)** la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2)** le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione

all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	1
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	2
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	2
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	4
e	> 2500 mq	< 6000 mc	DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Art. 3.5 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Nelle demolizioni, scomposizioni e rimozioni entro e fuori acqua, l'Appaltatore deve curare che i materiali utilizzabili vengano danneggiati il meno possibile, adottando ogni cautela e restando a suo carico ogni eventuale danno alle cose ed a terzi e provvedere alle eventuali necessarie puntellature.

I materiali di cui è previsto il reimpiego in progetto vanno accatastati, ripuliti e trasportati nei luoghi di impiego, mentre quelli di risulta non impiegabili devono essere trasportati alle discariche indicate dalla Direzione dei Lavori.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Le demolizioni delle strutture in acqua possono essere fatte con quei mezzi che l'Appaltatore ritiene più idonei.

Nelle demolizioni fuori acqua è vietato gettare dall'alto i materiali che invece debbono essere trasportati o guidati in basso; è vietato, inoltre, sollevare polvere per cui sia le murature che i materiali di risulta devono essere opportunamente bagnati.

Art. 3.6 SALPAMENTI

Nell'interesse della riuscita dell'opera e della sua economia, la Direzione dei Lavori può ordinare all'Appaltatore qualunque salpamento sia all'asciutto sia in acqua.

Il materiale salpato, ove debba essere impiegato nella costruzione della scogliera, prenderà il posto che gli compete, secondo le norme del presente Capitolato e le altre istruzioni che potrà impartire in merito la Direzione dei Lavori e verrà pagato con il relativo prezzo di elenco.

Si precisa che nulla sarà dovuto all'Appaltatore per salpamenti effettuati senza ordine scritto della Direzione dei Lavori, o eseguiti non già allo scopo di sistemare in opera il materiale nella sede appropriata, ma solamente per rimuoverlo dal luogo dove, per qualunque ragione, non possa utilmente rimanere.

CAPITOLO 4

OPERE MARITTIME

Art. 4.1 OPERE A GETTATA (O A SCOGLIERA)

Generalità

All'atto esecutivo si dovrà verificare che le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione siano conformi alle ipotesi adottate nelle verifiche progettuali.

Rientrano nelle opere a gettata:

- le scogliere soffolte a massi naturali o artificiali;
- gli imbasamenti a scogliera per le dighe di tipo misto e per le banchine a gravità;
- le scogliere di rivestimento per le banchine a scarpa.

La realizzazione delle varie parti di un'opera a gettata deve avvenire procedendo dal basso verso l'alto e dall'interno verso l'esterno.

Il programma operativo dei lavori dovrà essere indicato dall'Impresa nel rispetto del tempo utile contrattuale e sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o addirittura tutto il carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette d'accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o, infine, quando risulti o si possa temere una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che spetti indennità alcuna all'Appaltatore.

Per le opere di particolare importanza dovrà essere installato in idoneo fondale e in posizione significativa, a cura e spese dell'impresa, un sistema di misura delle caratteristiche ondose incidenti. Le specifiche tecniche degli apparecchi (del tipo accelerometrico, a pressione, ad ultrasuoni, ovvero a sonda capacitativa) dovranno essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

In ogni caso il sistema di misura dovrà fornire, in tempo reale, i cronogrammi delle escursioni di altezza d'onda ad intervalli costanti di venti minuti e per una durata in continuo non inferiore a cinque minuti. Il valore di soglia dell'altezza d'onda, al di sopra della quale si ritiene necessaria la registrazione, verrà fissato dalla Direzione dei Lavori e comunque non sarà inferiore ad un metro.

Art. 4.1.1) Qualità, classificazione e provenienza dei materiali da scogliera in massi naturali

I massi e scapoli per scogliera dovranno essere, di natura calcarea, corrispondere ai requisiti essenziali, essere costituiti da pietra dura e compatta, scevra di cappellaccio, non presentare piani di sfaldamento o incrinature; non alterarsi al contatto dell'acqua o per effetto del gelo; in particolare avere massa volumica non inferiore a kg. 2650 a metro cubo, resistenza a compressione non inferiore a 500 kg/cm²FD.

Il risultato della prova all'usura per attrito radente, cui i campioni delle rocce di provenienza devono venire pure sottoposti, secondo R.D. 16/11/39, N° 2234, non deve essere superiore a 3 (tre).

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla gelività, saranno effettuate secondo le norme per l'accettazione pietre naturali da costruzione approvata con R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

Per la realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono stati prescelti materiali del tipo e del peso seguenti così classificati:

- a) Massi naturali di 1° categoria, del peso singolo da 50 kg a 1000 kg;
- b) Massi naturali di 2° categoria, del peso singolo da 1000 kg a 3000 kg.

Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P, essendo

P il peso medio caratteristico di una categoria.

Gli scogli non devono presentare notevoli differenze tra le tre dimensioni e resta, pertanto, stabilito che la loro forma è definita dai rapporti di appiattimento b/a e di allungamento c/b (con a, b, c , i lati del prisma involuppo e $a > b > c$), che devono sempre avere valori superiori a $2/3$.

Il grado di arrotondamento degli spigoli viene definito qualitativamente e corrisponderà almeno alla classe "vivi" o "quasi vivi".

Nei prezzi delle varie categorie di materiale lapideo sono comprese, oltre le spese di estrazione, anche quelle di trasporto, pesatura, posa in opera nei siti designati e secondo le sagome stabilite, e ogni altra spesa o magistero occorrente per il compimento dell'opera a regola d'arte.

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti ai requisiti di cui al presente Capitolato Speciale.

All'impresa resta la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

Art. 4.1.2) Costruzione della scogliera

Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere sia per categoria, che per quantità alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del contratto di appalto.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere debbono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente non alterabile all'azione dell'acqua. L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie.

Le scogliere saranno formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni agli altri, in modo da costituire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni prescritte dagli elaborati grafici, dal contratto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I massi di 1^a e 2^a categoria dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.

In casi particolari il Progettista può prescrivere modalità speciali di costruzione della scogliera.

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di sovraccarico, procedendo per tratte successive che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

La mantellata in prima fase può essere eseguita secondo una sagoma diversa da quella definitiva, purché venga raggiunta una quota di sommità tale da evitare danni in conseguenza di mareggiate nel corso dei lavori.

Dopo l'ultimazione dei successivi tratti di scogliera la Direzione dei Lavori ne eseguirà il rilievo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'impresa dovrà fare affinché il lavoro pervenga a regolare compimento; in particolare, disporrà i necessari lavori di rifiorimento, ove la scogliera risulti deficiente, rispetto alla sagoma assegnata.

Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo di più o meno 0.50 m. L'eccedenza non potrà venire comunque contabilizzata.

In qualsiasi momento, i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni spetti indennità alcuna all'impresa.

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione dei Lavori, o che fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo all'impresa di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, ovvero a salparli se caduti in mare e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei Lavori.

I danni subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo le modalità descritte nel presente Capitolato, rimangono a carico dell'impresa.

Nucleo in massi naturali

Il nucleo di in massi naturali delle opere a scogliera sarà eseguito via mare mediante lo scarico diretto da pontone avendo cura di realizzare la sagoma di progetto nonché le relative scarpate. Man mano che si procederà alla costruzione del nucleo, si procederà anche alla formazione degli strati più esterni, la cui posa in opera verrà

effettuata sempre a mezzo di pontone.

Mantellate in massi naturali

Le mantellate di massi naturali saranno eseguite via mare avendo cura di realizzare lo spessore e la sagoma di progetto, nonché le pendenze delle relative scarpate.

Nella formazione delle mantellate di protezione esterne l'Appaltatore deve posizionare con cura i massi in modo da garantire un idoneo grado di incastro tra i massi stessi ed un'adeguata porosità della scogliera.

I massi naturali verranno compensati a peso. Di norma il peso degli scogli deve essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dalla Direzione dei lavori, mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Appaltatore, o suoi rappresentanti, anche a campione, con la frequenza e la modalità che verranno prescritte dalla D.L., al fine di verificare la rispondenza degli scogli messi in opera alle dimensioni previste dal progetto. Le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori, redigendo apposito verbale.

Per le operazioni di pesatura, l'Appaltatore deve disporre di uno o più bilici, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura, ivi compresi l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio metrico di pesi e misure, le eventuali riparazioni dei bilici e la costruzione di una baracca ad uso del personale della Direzione Lavori preposto alle operazioni di pesatura.

Resta comunque inteso che la Direzione dei lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura, nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collegamento in opera dei massi.

I materiali che non posseggano i requisiti di classificazione previsti per l'impiego non verranno accettati e dovranno essere sollecitamente rimossi a cura e spese dell'Appaltatore.

Art. 4.1.3) Prove e controlli incasso d'opera

La rispondenza dei materiali di cava ai requisiti specificati verrà verificata con controlli periodici da effettuarsi in cava od a piè d'opera. La frequenza e le modalità dei controlli verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori in base al tipo di materiale ed ai quantitativi da approvvigionare nelle varie fasi di costruzione.

Il controllo verrà effettuato su un campione di materiali che possa essere considerato rappresentativo delle caratteristiche della categoria in esame ed avente quindi peso complessivo proporzionato al peso degli elementi di dimensioni maggiori presenti nella categoria stessa.

I controlli dovranno accertare che tutte le categorie previste soddisfino a giudizio insindacabile della Direzione Lavori i seguenti requisiti generali:

- l'assenza di elementi aventi peso singolo inferiore ai limiti minimi fissati;
- il buon assortimento delle diverse pezzature nell'ambito di ogni categoria;
- la presenza di quantitativi adeguati di elementi aventi peso singolo prossimo al limite superiore di ciascuna categoria.

In particolare si dovrà controllare:

- per le categorie di massi: che almeno il 50% in peso del campione sia costituito da elementi aventi peso singolo uguale o superiore al peso medio della categoria.

In qualsiasi momento potranno essere effettuati i rilievi delle scogliere eseguite per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degradazione senza che per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni l'Appaltatore possa pretendere compensi di sorta; potrà altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un sommozzatore di fiducia della Stazione Appaltante, essendo in tal caso obbligato l'Appaltatore a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione, o che fossero caduti fuori dalla zona dei lavori, non verranno contabilizzati, fermo restando l'obbligo all'Appaltatore di rimuoverli a sue spese trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, ovvero a salparli, se caduti in mare, e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione dei Lavori.

Art. 4.1.4) Numerazione e taratura dei mezzi di trasporto

I mezzi da impiegare per il trasporto dei massi via terra devono essere distinti dalla propria targa o dal contrassegno permanente a cui corrisponderà la tara a vuoto, accertata da regolare pesatura i cui risultati

dovranno essere riportati in apposito verbale.

Analogamente i pontoni e gli altri mezzi adibiti al trasporto dei massi via mare devono essere contrassegnati con una matricola d'identificazione ed essere stazzati col seguente sistema: per la taratura del mezzo, in bacino perfettamente calmo si segna a poppa, a prua e nelle fiancate, la linea di immersione a vuoto; si esegue poi un primo carico parziale e si segna la nuova linea di immersione; quindi si esegue un secondo carico dello stesso peso del primo e si segna la nuova linea di immersione, e così di seguito, fino a carico completo, avendo cura di distribuire regolarmente il materiale nello scafo allo scopo di evitare sbandamenti longitudinali o trasversali.

A bordo dei galleggianti non devono trovarsi, durante le operazioni di stazzatura, altri oggetti ed attrezzi oltre a quelli di dotazione fissa, che devono essere elencati nel verbale di stazzatura e così pure, durante il rilevamento della immersione dei galleggianti, sia all'atto della stazzatura, sia all'atto dei controlli del carico, il mezzo non deve essere gravato di carichi accidentali.

La Direzione dei Lavori può sempre richiedere controlli della taratura e stazzatura iniziali:

in ogni caso detti controlli devono farsi ad intervalli di tempo regolari di quattro mesi ed ogni volta che i mezzi terrestri o navali venissero comunque riparati o trasformati. Sia la taratura che la stazzatura iniziali che le successive tarature e stazzature di controllo, vanno fatte tutte a spese dell'impresa ed in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, redigendosi, per ogni operazione, regolare verbale.

L'Impresa è tenuta ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgano a garantire la buona riuscita delle operazioni ottemperando anche in questo campo a tutte le disposizioni che la Direzione dei Lavori riterrà di impartire.

Art. 4.1.5) Pesatura dei massi e registrazione

Di norma ogni mezzo di trasporto dovrà contenere, per ciascun viaggio, massi di una unica categoria. L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra i rappresentanti della Direzione Lavori e dell'Appaltatore; le parti firmeranno le bollette madre ed un numero di figlie secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori.

Per le operazioni di pesatura l'Appaltatore disporrà di uno o più bilici secondo le disposizioni della Direzione Lavori rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativo alle operazioni di pesatura ivi compreso l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio Metrico di Pesi e Misure, le eventuali riparazioni dei bilici.

In casi particolari, riconosciuti dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi naturali può essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

Il peso dei carichi viene espresso in tonnellate e frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale; se ne detrae la tara del veicolo e della cassa, nonché il peso dei cunei o scaglioni usati per fermare i massi di maggiore dimensione, ottenendo così il peso netto che viene allibrato nei registri contabili.

L'Appaltatore dovrà fornire i bollettari; ciascuna bolletta sarà datata ed oltre al peso netto dovrà portare il peso lordo, il numero d'ordine e la targa del veicolo, nonché la categoria del materiale portato.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponderà quindi una serie di bollette di cui la madre resterà al personale dell'Amministrazione che effettua la pesatura e le figlie in genere verranno consegnate al rappresentante dell'Appaltatore, al conducente del mezzo ed al personale dell'Amministrazione che sorveglierà il versamento del materiale in opera.

Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione della Direzione dei lavori; questi, prima di autorizzare il versamento, controlla il carico; eseguito lo scarico verifica se lo zero della scala di stazza corrisponde alla linea di galleggiamento; quindi completa le bollette apponendovi la propria firma.

Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non potrà essere contabilizzato.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, la Direzione dei lavori ha la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che ritenga più opportune per assicurare la buona riuscita delle operazioni di pesatura, nonché l'efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

Nessuno speciale compenso o indennità può riconoscersi all'impresa per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

I materiali che non posseggano i requisiti di classificazione previsti per l'impiego non verranno accettati e dovranno essere sollecitamente rimossi a cura e spese dell'impresa.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare il controllo dei quantitativi occorsi anche mediante rilievi di 1ª e 2ª pianta, adottando le maglie e le metodologie più idonee.

Art. 4.2 OPERE A PARAMENTO VERTICALE

Art. 4.2.1) Getto di coronamento

Le banchine saranno completate mediante un getto di coronamento in calcestruzzo, avente classe di esposizione XS3 e classe di resistenza C35/45 (UNI-EN 206-1)

La sovrastruttura deve essere costruita in opera secondo quanto indicato negli elaborati progettuali, curando la predisposizione dei giunti nel calcestruzzo della sovrastruttura in corrispondenza di sezioni opportune.

Prima dell'inizio dei getti la Direzione dei Lavori controllerà la regolare preparazione e l' idoneità del supporto; solo in seguito autorizzerà il getto, senza che ciò sollevi l'Appaltatore dalla responsabilità dell'esecuzione dell'opera a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà produrre e sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori lo studio della miscela del calcestruzzo (mix design) che intende adottare, eseguito secondo le indicazioni contenute nelle "Linee guida per il calcestruzzo strutturale" emanate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con esplicito riferimento all'ambiente XS3.

La Direzione dei Lavori ha comunque la facoltà di richiedere preventivamente tutti gli studi di granulometria, resistenza e permeabilità dei calcestruzzi che crederà opportuni; l'Appaltatore farà eseguire questi studi a sue spese presso un Laboratorio ufficiale o laboratorio autorizzato ai sensi dell'art. 20 della Legge n. 1086/1971.

Per soddisfare le esigenze di lavorabilità è ammesso l'impiego di prodotti fluidificanti nella confezione dei calcestruzzi, previa approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

Per consentire alla Direzione dei Lavori di effettuare i necessari controlli sui calcestruzzi per accertare la rispondenza alle Norme tecniche vigenti e a quelle specifiche di progetto e di contratto devono essere sempre disponibili in cantiere o nello stabilimento di preconfezionamento:

- h) serie completa di stacci ALTMP-UNI per la analisi granulometrica;
- i) bilancia;
- j) bilancia;
- k) serie di casseforme metalliche per provini regolamentari;
- l) recipienti tarati per dosaggio di acqua;
- m) cono di Abrams per prova di consistenza;
- n) accessori d'uso.

Durante la stagione invernale l'Appaltatore deve annotare in apposito registro i valori minimi della temperatura risultanti da apposito termometro esposto nei cantieri di lavoro. La Direzione dei Lavori ha la facoltà di sospendere i getti in condizioni meteorologiche sfavorevoli. Nel caso di freddo intenso l'Appaltatore deve provvedere a proteggere a sue spese e con mezzi idonei i getti in corso di esecuzione.

A getto avvenuto l'Appaltatore deve provvedere alla protezione delle superfici esposte con abbondante innaffiamento giornaliero per tutta la durata della stagionatura, oppure con irrorazione di idonei prodotti antievaporanti preventivamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Lo smontaggio delle casseforme dovrà avvenire solo dopo il periodo che fisserà la Direzione dei Lavori, tenendo conto della curva di maturazione del calcestruzzo approvato.

L'Appaltatore deve tenere a disposizione della Direzione dei Lavori, in cantiere, apposito registro firmato dal Responsabile del cantiere, dal quale risulti la data e l'ora di inizio e fine dei getti, il tipo ed il dosaggio di cemento e la data del disarmo.

Art. 4.3 STABILIZZAZIONE FONDO CON GEOGRIGLIA

Il fondo, dopo aver gettato massi di 1^a categoria fino ad intasamento, dovrà essere stabilizzato con una geogriglia caratterizzata da un sistema monoassiale di nastri. I nastri risultano costituiti da un nucleo di filamenti in poliestere ad alta tenacità, perfettamente allineati ed inguainati in un rivestimento protettivo in polietilene.

Art. 4.4 PROPRIETA' DEI MATERIALI DI DEMOLIZIONE E SALPAMENTO

Ai sensi del comma 3 dell'art. 36 del Capitolato Generale di Appalto, è ammessa la cessione all'appaltatore di parte o di tutti i materiali provenienti dalle demolizioni e salpamenti, che potranno essere riutilizzati nell'ambito

dei lavori stessi o per una diversa finalità comunque consentita dalle leggi.

In ogni caso, il prezzo contrattuale dovrà essere convenientemente ridotto per tenere conto sia del mancato trasporto a rifiuto, che del prezzo convenzionalmente attribuito ai materiali medesimi.

Art. 4.5
OPERE A PARAMENTO VERTICALE - BANCHINE A GRAVITA'

Art. 4.5.1) Opere in ferro

Devono essere conformi alle norme tecniche di cui al presente Disciplinare e ai disegni di progetto, nonché alle prescrizioni dell'elenco prezzi.

INDICE

OPERE MARITTIME

1) Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori	pag.	<u>2</u>
" 1) Norme generali	pag.	<u>2</u>
" a) Massi naturali per scogliera	pag.	<u>2</u>
" b) Calcestruzzi	pag.	<u>3</u>
" c) Acciaio per calcestruzzo	pag.	<u>3</u>
" d) Demolizioni	pag.	<u>3</u>
" e) Salpamenti	pag.	<u>3</u>
" f) Lavori di metallo	pag.	<u>3</u>
" g) Noleggi	pag.	<u>3</u>
2) Qualità e Provenienza dei Materiali - Relative Prescrizioni e Norme	pag.	<u>5</u>
" 1) Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali	pag.	<u>5</u>
" 2) Prescrizioni Relative ai Materiali	pag.	<u>5</u>
" 3) Materiali inerti per Conglomerati cementizi e per Malte	pag.	<u>7</u>
" 1) Componenti del Calcestruzzo	pag.	<u>9</u>
" 1) Leganti per Opere Strutturali	pag.	<u>10</u>
" 2) Aggregati	pag.	<u>12</u>
" 3) Aggiunte	pag.	<u>13</u>
" 4) Additivi	pag.	<u>14</u>
" 5) Agenti Espansivi	pag.	<u>16</u>
" 6) Prodotti Disarmanti	pag.	<u>16</u>
" 7) Acqua di Impasto	pag.	<u>16</u>
" 8) Classi di Resistenza del Conglomerato Cementizio	pag.	<u>16</u>
" a) Acciaio	pag.	<u>17</u>
3) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro	pag.	<u>21</u>
" 1) Occupazione, Apertura e Sfruttamento delle Cave	pag.	<u>21</u>
" 2) Scavi in Genere	pag.	<u>22</u>
" a) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni	pag.	<u>22</u>
" 3) Demolizioni e Rimozioni	pag.	<u>23</u>
" 4) Salpamenti	pag.	<u>23</u>
" 5) Proprietà dei Materiali di Demolizione e Salpamento	pag.	<u>23</u>
4) Opere Marittime	pag.	<u>24</u>
" 1) Opere a Gettata (o a Scogliera)	pag.	<u>24</u>
" a) Qualità, Classificazione e Provenienza dei Materiali da Scogliera in Massi Naturali	pag.	<u>24</u>
" b) Opere a Gettata (o a Scogliera) Costruzione della Scogliera	pag.	<u>25</u>
" 1) Nucleo in Tout-Venant	pag.	<u>25</u>
" 2) Mantellate in Massi Naturali	pag.	<u>26</u>
" c) Prove e Controlli in Corso d'Opera	pag.	<u>26</u>
" d) Numerazione e Taratura dei Mezzi di Trasporto	pag.	<u>26</u>
" e) Pesatura dei Massi e Registrazione	pag.	<u>27</u>
" 2) Opere a Paramento Verticale - Banchine a gravità	pag.	<u>27</u>
" a) Calcestruzzo e Armature Metalliche	pag.	<u>28</u>
" 3) Impermeabilizzazione Fondo, Argine e Sponde Interne con teli di HDPE	pag.	<u>28</u>
" 4) Proprietà dei Materiali di Demolizione e Salpamento	pag.	<u>28</u>
" 5) Lavori Vari	pag.	<u>29</u>

