



---

Regione Autonoma della Sardegna  
Città metropolitana di Cagliari



Comune di Quartu Sant'Elena



Porto Turistico Marina di Capitanà

# OPERE DI AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO DEL PORTO TURISTICO DI CAPITANA

## PROGETTO DEFINITIVO

Maggio 2022

### 03 - DISCIPLINARE TECNICO

COMMITTENTE:  
**Saromar Gestioni S.r.l.**

PROGETTISTA:  
**Ing. Franco Vigna**

---

Saromar Gestioni S.r.l. - Via Serchio, 139 09045 Quartu Sant'Elena (CA) - PEC: saromargestioni@legalmail.it

Dott.Ing. Franco Vigna - Viale Regina Elena, 23 09124 Cagliari  
Tel +39 338 99 58 701 - e.mail: frankvigna@tiscali.it - PEC: franco.vigna@ingpec.eu

---

## INDICE

<b>PARTE I - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - PROVE E VERIFICHE</b>	<b>5</b>
ART. 1 - PROVENIENZA E QUALITÀ' DEI MATERIALI .....	5
<i>Art. 1.1 - Difetti di costruzione</i> .....	7
ART. 2 - PRESCRIZIONI RELATIVE AI MATERIALI .....	7
Art. 2.1 - Massi naturali.....	7
Art. 2.2 - Sabbie.....	7
Art. 2.3- Misto di cava (o tout-venant) .....	7
Art. 2.4-Acqua.....	7
Art. 2.5- Calci idrauliche .....	8
Art. 2.6 -Cemento .....	8
Art. 2.7 - Pozzolana .....	9
Art. 2.8 - Inerti per conglomerati cementizi.....	9
Art. 2.9 - Pietre grezze e scardoni .....	12
Art. 2.10-Pietre da taglio.....	12
Art. 2.11 -Legname .....	12
Art. 2.12 -Acciaio da cemento armato normale .....	12
Art. 2.13 -Acciaio da cemento armato precompresso .....	12
Art. 2.14 - Acciaio per costruzioni .....	13
Art. 2.15- Materiali per riempimenti.....	16
Art. 2.16- Laterizi e manufatti in cemento .....	16
Art. 2.17-Materialidiversi .....	18
ART. 3-PROVE DEI MATERIALI .....	18
Art. 3.1 - Norme generali sulle prove e sui controlli in genere.....	18
Art. 3.2 - Controlli immediati di cantiere.....	18
Art. 3.3 - Controlli di verifica e prove di laboratorio.....	18
Art. 3.4- Prove sui prefabbricati .....	27
ART. 4 - OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE .....	27
ART. 5-MALTE E CALCESTRUZZI CEMENTIZI.....	27

---

Art. 5.1 -Malte cementizie .....	27
Art. 5.2- Calcestruzzi.....	28
Art. 5.3 - Armature metalliche .....	32
Art. 5.4- Materiale dei casseri - Disposizioni .....	33
Art. 5.5 - Aperture e passaggi per tubazioni, riseghe, ecc. - Verifica e disarmo dei casseri.....	34
Art. 5.6- Strutture in acciaio .....	34
<b>PARTE II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....</b>	<b>35</b>
<i>OPERE A GETTATA</i> .....	35
ART. 6 - COSTITUZIONE DELLE OPERE A GETTATA.....	35
ART. 7 - CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI COSTITUENTI LE OPERE A GETTATA MASSI	
....	
ART. 8 - SCELTA DEI MASSI NATURALI	
ART. 9 - NUMERAZIONE E TARATURA DEI MEZZI DI TRASPORTO .....	36
ART. 10 - MODALITÀ' DI MISURAZIONE DEI MATERIALI IMPIEGATI NELLA COSTRUZIONE	
DELLE DIGHE A GETTATA .....	36
<i>Art. 10.1 - Tout-venant di cava</i> .....	36
<i>Art. 10,2- Scogli</i> .....	36
ART. 11 - COSTRUZIONE DELLA SCOGLIERA.....	37
ART. 12-SALPAMENTI.....	38
ART. 13 - SCOGLIERE PER SCANNI DI IMBASAMENTO .....	38
<i>Art. 13.1 - Spianamenti subacquei delle scogliere d'imbasamento</i>	
dei massi .....	38
ART. 14 - OMISSIS	
<i>OPERE A PARAMENTO VERTICALE - BANCHINE DI GRAVITÀ</i> .....	39
ART. 15 - INFRASTRUTTURE CON PILE DI MASSI ARTIFICIALI.....	39
<i>Art. 15.1 - Confezione di massi</i> .....	39
<i>Art. 15.2 - Posa in opera dei massi in pile</i> .....	39
ART, 16 - ARREDI DELLA SOVRASTRUTTURA DI BANCHINA.....	40
<i>CALCESTRUZZI IN ACQUA E MURATURE</i> .....	41
ART. 17 - CALCESTRUZZO GETTATO ENTRO CASSERI .....	41
ART. 18-MURATURE IN GENERE.....	42
<i>DEMOLIZIONI, SALPAMENTI E SBANCAMENTI</i> .....	42
ART. 19-DEMOLIZIONI E SALPAMENTI .....	42

---

ART. 20 - SBANCAMENTI.....	42
ART. 21 - RINFIANCHI E VESPAI.....	43
ART. 22 - NATURA DEI MATERIALI.....	43
ART. 23-MEZZI D'OPERA.....	43
ART. 24 - SCARPATE.....	43
ART. 25 - DESTINAZIONE DEI MATERIALI DI ESCAVO A MARE.....	43
ART. 26 - MANTENIMENTO DEI FONDALI REALIZZATI.....	43
ART. 27 - RELITTI O OGGETTI IMPREVISTI RINVENUTI.....	44
ART. 28 - omissis.....	44
ART. 29-OPERE IN FERRO.....	44
ART. 30-PARABORDI.....	44
ART. 31 – IMPIANTI.....	44
<b>PARTE III - NORME PER LA VALUTAZIONE.....</b>	<b>47</b>
ART. 32– MASSI PER SCOGLIERA.....	47
ART. 33– .CALCESTRUZZI.....	47
ART. 34 – MASSI ARTIFICIALI.....	47
ART. 35 – SCANNI IMBASAMENTO.....	48
ART. 36 - PARATIE.....	48
ART. 37 - FERRO DI MURATURA.....	48
ART. 38 - MURATURE.....	48
ART. 39-DEMOLIZIONI.....	48
ART. 40 - SALPAMENTI.....	48
ART. 41 - SBANCAMENTI, SCAVI, RINTERRI.....	48
ART. 42 - OPERE IN FERRO.....	48
ART. 43 - PARABORDI.....	49

---

## *PARTE I - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI - PROVE E VERIFICHE*

### **ART. 1 - PROVENIENZA E QUALITÀ' DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione lavori, previa campionatura.

Per la fornitura di materiali particolari, specie quelli di finitura, l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente (se nel caso entro i termini fissati dalla D.L.) una campionatura che permetta una scelta adeguata e sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni del presente Disciplinare.

I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso gli uffici di cantiere in luogo indicato dalla D.L.

I materiali potranno essere di produzione nazionale o estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singoli sottocomponenti soggetti ad usura.

L'Impresa appaltatrice è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione dei lavori, ed in ogni caso 60 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporsi, a spese dell'Impresa appaltatrice, alle prove e verifiche che la Direzione lavori ritenesse necessarie prima di accettarli. L'Appaltatore ha facoltà di assistere alle prove o di farsi rappresentare, Nonostante l'accettazione del materiale e il superamento delle prove prescritte e/o richieste, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali.

Qualora la Direzione lavori denunci una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle qualità dovute.

Inoltre, i materiali scelti, anche non univocamente specificati negli elaborati di gara, dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione.

I materiali previsti nello scopo della legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa, dovranno essere muniti o di marchio IMQ o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto, o da autocertificazione del costruttore; i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali che in generale non fossero riconosciuti idonei, o non saranno dotati delle previste certificazioni, saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura dell'Impresa.

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel "Capitolato generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei lavori pubblici" di cui al D.P.R. 19 aprile 2000, n. 145, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

È pure richiesto il soddisfacimento dei requisiti previsti dal D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, recante il Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione, e di quelli richiesti dal D.P.R. 10 dicembre 1997, n. 499 recante le norme di attuazione della direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

La Direzione dei lavori potrà rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'Appaltatore dovrà tempestivamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettuasse tale rimozione la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potrebbe derivare per effetto della rimozione eseguita d'autorità.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, si provvedere a norma dell'art. 18 del Capitolato generale.

---

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione dei Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove non venga riscontrata la piena rispondenza alle condizioni contrattuali o ai campioni; inoltre, l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati nella esecuzione dei lavori stessi.

L'Amministrazione si riserva, a proprio insindacabile giudizio, la facoltà di fornire direttamente in cantiere qualsiasi genere di materiale occorrente per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'Appalto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla perfetta posa in opera dei suddetti materiali con le modalità stabilite dal presente Disciplinare, senza poter pretendere alcun compenso o indennizzo. Non verrà parimenti riconosciuto all'Appaltatore il corrispondente importo della fornitura (maggiorato delle spese generali ed utili), se questa era di sua competenza, detraendola dalla contabilità dei lavori.

Su richiesta della Direzione lavori, l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari ed agli esperimenti speciali, per l'accertamento delle loro qualità, resistenza e caratteristiche, presso laboratori ufficiali, la fabbrica di origine o in cantiere.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Disciplinare oppure di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, è riservato alla Direzione lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari, e/o di chiedere l'intervento di Istituti autorizzati.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai laboratori ufficiali, nonché le spese per il ripristino dei manufatti o impianti che si siano eventualmente dovuti manomettere, gli esami e le prove effettuate dai laboratori stessi, o in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicano i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione della Stazione appaltante o della Direzione dei lavori, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi, qualunque siano i vantaggi che possano derivare alla Stazione appaltante, ed il corrispettivo verrà accreditato come se i materiali avessero le dimensioni, le qualità ed il magistero stabiliti dal Contratto. Se invece sia ammessa dalla Stazione appaltante qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minore lavorazione, la Direzione dei lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei lavori potrà disporre tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali: le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore. Come regola generale l'Appaltatore deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/ o richiamate nel presente Disciplinare e suoi allegati, nei disegni, nelle relazioni di progetto e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Disciplinare, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'Appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO, ecc.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera

---

provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

#### **Art. 1.1 - Difetti di costruzione**

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che la Direzione lavori riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute.

Qualora l'Appaltatore non ottemperi, nei termini stabiliti dalla Direzione dei lavori, all'ordine ricevuto, la Stazione appaltante avrà la facoltà di procedere direttamente o a mezzo di terzi alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite.

L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le parti possano congiuntamente in contraddittorio o separatamente provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla preconstituzione delle prove, saranno - in ultimo - a carico della parte soccombente.

## **ART. 2 - PRESCRIZIONI RELATIVE AI MATERIALI**

#### **Art. 2.1 - 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 2.400 kg/me.

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 per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione > 500 kg/cm<sup>2</sup>FD;
- coefficiente di usura < 1,5 mm;
- coefficiente di imbibizione: < 4%;
- resistenza chimica (ASTM C - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita < 10%;
- gelività.

#### **Art. 2.2-Sabbie**

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, aspre al tatto e non dovranno lasciare tracce di sporco.

Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del già citato D.M. 3 giugno 1968.

La D.L. 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 da impiegare per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà avere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.



---

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.

#### **Art. 2.3 - Misto di cava (o tout-venant)**

Nei nuclei di scogliere, rinfianchi, riempimenti e simili il misto di cava deve essere di dimensioni comprese tra 0,02 cm e 50 cm, non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

#### **Art. 2.4-Acqua**

L'acqua per i conglomerati cementizi, per il confezionamento di malte e per qualsiasi utilizzo nell'ambito dei manufatti e delle lavorazioni da eseguirsi dovrà essere dolce, limpida, non aggressiva ed esente da materie terrose, solfati e cloruri, non inquinata da materie organiche, da amianti e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata. Non potranno essere impiegate acque:

- a) eccessivamente dure;
- b) di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche od altre aziende industriali; e) contenenti argille, humus e limi;
- d) contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini;
- e) piovane, prive di carbonati e di bicarbonati che potrebbero favorire la solubilità dei calcari e quindi impoverire gli impasti.

In particolare, l'acqua per impasto dei calcestruzzi e delle malte dovrà rispondere ai requisiti di cui alle Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".

L'Appaltatore, nel proporre l'impiego, dovrà indicare i tipi e le proporzioni con cui verranno applicati agli impasti, esibire opportune documentazioni ed avere l'approvazione della Direzione dei lavori.

#### **Art. 2.5- Calci idrauliche**

Le calci dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni del presente Capitolato; ai requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed al D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche", nonché alle norme UNI ENV 459/1 e UNI ENV 459/2.

I sacchi contenitori delle calci introdotti in cantiere dovranno essere in perfetto stato, non manomessi e recanti l'indicazione dello stabilimento di provenienza.

#### **Art. 2.6 -Cemento**

Nella esecuzione delle opere, sia in getto che prefabbricate, saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, in conformità alle norme UNI ENV 197/1, UNI ENV 197/2 e alle leggi 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 31 agosto 1972, D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197,

1.- Cementi:

- a) cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella qualità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
  - b) cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la qualità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
  - e) cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e la loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
2. - *Cemento alluminoso*: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
3. - *Cementi per sbarramenti di ritenuta*: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363.
4. - Agglomeranti cementizi.



---

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

- 1) a lenta presa;
- 2) a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a

lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

I cementi dovranno essere dotati di attestato di conformità, come previsto dal Decreto 12 luglio 1999 n. 314 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.

Qualora i conglomerati cementizi per i getti in opera fossero confezionati in cantiere, i cementi dovranno essere approvvigionati nel cantiere stesso a disposizione della Direzione dei lavori per il preventivo esame e dovranno essere conservati in magazzini coperti e perfettamente asciutti.

L'Appaltatore sarà responsabile della buona conservazione del cemento. Qualora il cemento dovesse essere trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati indicanti il tipo di cemento sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dai registri dei getti.

I vari tipi di cemento, sia in sacchi che sfuso, dovranno essere tenuti separati l'uno dall'altro durante tutto il periodo di giacenza in magazzino.

Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, ed a spese dell'Appaltatore, le prove per accertare i requisiti di legge.

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavoro che si rendessero necessari per attendere i risultati ufficiali degli accertamenti sulla idoneità dei cementi.

#### *Art. 2.7 - Pozzolana*

La pozzolana deve essere ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee, da parti inerti e a granulometria grossolana; qualunque sia la sua provenienza, deve rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

#### *Art. 2.8 - Inerti per conglomerati cementizi*

Gli inerti, sia di cava che di frantoio (questi ultimi se autorizzati dalla D.L.), saranno costituiti da materiale non gelivo, privo di parti friabili, gessose, pulverulente, terrose, nonché di sostanze organiche, limose, argillose, ecc., nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature, e dovranno comunque avere le qualità stabilite dalla normativa vigente, D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI.

#### *Sabbie*

Per le sabbie vale quanto stabilito nell'art. 2.2

#### *Ghiaia*

La ghiaia dovrà essere ben assortita, formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; dovrà presentarsi ben pulita, esente da cloruri e da materie pulverulente, terrose, organiche, friabili e comunque eterogenee.

Per la ricerca delle impurità sulla ghiaia valgono le stesse disposizioni citate per la sabbia e di cui al precedente art. 2.2 del presente Capitolato.

La ghiaia per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà possedere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5

---

novembre 1971, n. 1086.

La distribuzione granulometrica della ghiaia dovrà essere ordinatamente predisposta dall'Appaltatore in cantiere sulla base delle prescrizioni che gli saranno impartite dal progettista calcolatore delle opere in e.a.

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

La ghiaia dovrà essere inoltre costituita da elementi omogenei derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile tra loro, escludendo quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili o gelive o rivestite da incrostazioni.

#### *Pietrisco - Graniglie*

Il pietrisco e le graniglie dovranno provenire da rocce silicee, basaltiche, porfiriche, granitiche, ecc.; dovranno perciò essere durevoli e resistenti, senza parti che si presentino decomposte, alterate, eterogenee, oppure troppo fini. Gli stessi dovranno avere spigoli vivi e taglienti con uniformità approssimata nelle dimensioni dei lati. Saranno pertanto rifiutati il pietrisco e le graniglie di forma allungata o lamellare.

La denominazione sarà definita secondo la granulometria come sotto indicato:

- *pietrisco*: dovrà passare al crivello 71 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 40 UNI 2334;
- *pietrischetto*: dovrà passare al crivello 40 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 25 UNI 2334;
- *pietrischetto fine*: dovrà passare al crivello 25 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 15 UNI 2334;
- *graniglia normale*: dovrà passare al crivello 10 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 5 UNI 2334;
- *graniglia minuta*: dovrà passare al crivello 5 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 2 UNI 2334.

Il pietrisco da impiegare per l'esecuzione dei lavori stradali dovrà possedere i requisiti di cui alle Norme contenute nel già citato fascicolo 4/1953, edito dal CNR e successivi aggiornamenti.

L'Appaltatore dovrà mettere la D.L. in condizioni di poter controllare in qualsiasi momento la quantità, la qualità, la pezzatura nonché le relative percentuali di pietrisco e graniglia per la formazione di miscugli di granulometria prescritta.

Qualora il pietrisco fosse destinato a sostituire la ghiaia per l'esecuzione di impasti cementizi, il pietrisco dovrà avere le caratteristiche prescritte dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto della legge 5 novembre 1971, n. 1086; in tal caso, la sua distribuzione nei conglomerati avverrà secondo le istruzioni del progettista calcolatore delle opere in e.a.

Sarà vietato all'Appaltatore l'impiego di pietrisco proveniente da frantumazione di scaglie o da residui di cave.

#### *Argilla espansa*

L'argilla espansa dovrà essere composta da granuli di colore bruno di forma rotondeggiante, inattaccabile da acidi e da alcali concentrati, esenti da materiali attivi, organici e combustibili.

I granuli di argilla dovranno presentare una struttura interna cellulare klinkerizzata ed una scorza esterna dura e resistente; dovranno galleggiare sull'acqua senza assorbirla; dovranno inoltre rimanere intatti se sottoposti, anche per lungo tempo, a notevoli sbalzi di temperatura.

La massa volumetrica apparente dell'argilla espansa dovrà essere rapportata alla sua granulometria secondo le seguenti proporzioni.

<b>Granulometria (mm)</b>	<b>0*3</b>	<b>3*8</b>	<b>8*15</b>	<b>5*20</b>
massa volumica	550	500	450 *	420
apparente (kg/me)	450	450	400	380

#### *Polistirolo in granuli*

L'espanso cellulare di polistirolo dovrà presentare struttura granulare a celle chiuse di 0,2-0,5 mm e dovrà avere caratteristiche conformi alle Norme di unificazione.

---

## Acqua

Per l'acqua vale quanto stabilito nell'art. 2.4

## Additivi:

### *Additivi idrofughi*

Gli idrofughi da aggiungere alle malte dovranno pervenire in cantiere in recipienti o confezioni perfettamente sigillati recanti l'indicazione della qualità, della marca o della ditta produttrice; i recipienti dovranno essere aperti esclusivamente al momento dell'impiego del materiale.

Saranno pertanto rifiutati dalla D.L. i recipienti o confezioni manomessi.

Durante l'uso degli idrofughi nelle malte, l'Appaltatore dovrà rispettare le norme di applicazione impartite dalla Ditta produttrice.

Gli idrofughi dovranno essere del tutto ininfluenti sulle qualità meccaniche e sul tempo di presa delle malte, nonché sull'aspetto e colore degli intonaci; dovranno invece conferire agli intonaci una efficace e duratura idrorepellenza mantenendone la porosità.

Gli idrofughi dovranno essere adatti alle qualità di malta cui andranno addizionati,

### *Additivi per impasti cementizi*

Il calcolatore-progettista delle opere strutturali potrà richiedere, per l'esecuzione di determinate strutture, l'aggiunta di additivi agli impasti cementizi per accelerarne o ritardarne l'indurimento e/o la presa, oppure per migliorare la fluidità, la impermeabilità o la resistenza al gelo.

L'Appaltatore dovrà osservare scrupolosamente le direttive e le prescrizioni che gli verranno impartite dai calcolatore-progettista stesso circa il tipo, la qualità, la quantità e le modalità di impiego delle sostanze addittivanti.

Gli additivi per impasti cementizi dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti indicati dalle Norme di unificazione vigenti in materia; gli additivi che, sottoposti a controlli e prove di idoneità, non risultassero conformi alle prescrizioni contenute nelle suddette Norme, dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, antigelivi, acceleranti, fluidificanti, ecc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

Le prove sugli additivi saranno volte ad accertare quanto dichiarato dal produttore circa le caratteristiche dei prodotti e dovranno essere eseguite secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti, afferenti al prodotto prescritto e da impiegare.

### *Additivi ritardanti*

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

### *Additivi acceleranti*

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità variabili dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

### *Additivi fluidificanti*

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette o in presenza di forte densità di armatura.

---

### *Coloranti*

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati, generalmente, i seguenti:

giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, ecc.;

rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;

blu: manganese azzurro, cobalto azzurro, ecc.;

grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, ecc.;

marrone: terra di Siena, ossido marrone;

nero: ossido di ferro nero; bianco: calcare, ossido di titanio.

### *Disarmanti*

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che siano applicabili con ciimi caldi o freddi, non macchino il calcestruzzo o attacchino il cemento, evitino la formazione di bolle d'aria, non pregiudichino successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, oli minerali, miscele e cere.

Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici o alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

### **Art. 2.9 - Pietre grezze e scardoni**

Le pietre grezze e scardoni per la muratura devono provenire da cave idonee ed essere ricavate da banchi compatti, prive di cappellaccio e di parti limose o argillose ed avere la forma più appropriata per ciascun lavoro.

Le pietre naturali devono corrispondere alle norme vigenti.

### **Art. 2.10- 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.

### **Art. 2.11 - Legname**

I legnami da impiegare per l'esecuzione di opere e di manufatti, della specie legnosa indicata in progetto, devono rispondere a tutte le prescrizioni per l'accettazione di cui al D.M. 30 ottobre 1912, alle Norme di unificazione vigenti ed essere prelevati dagli idonei assortimenti, esenti da difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Per la nomenclatura delle specie legnose, sia di produzione nazionale che d'importazione, si fa riferimento alle Norme di unificazione:

- UNI 2583 - "Nomenclatura delle specie legnose che vegetano spontaneamente in Italia";
- UNI 2854 - "Nomenclatura delle specie legnose esotiche coltivate in Italia";
- UNI 3917 - "Nomenclatura commerciale dei legnami esotici d'importazione".

La scelta del legname da utilizzare deve tenere conto della qualità richiesta e dei difetti e delle alterazioni (nodi, spaccature, fenditure, screpolature, fibre contorte, gelature, cipollature, tarlature, marciume vario, rasature e macchie, resinatura, ecc.) che comunemente si possono riscontrare in essi, in modo da garantire, ad opere e manufatti compiuti, il rispetto delle tolleranze ammesse.

### **Art. 2.12 - Acciaio da cemento armato normale**

Deve rispondere alle vigenti norme tecniche emanate dal Ministero dei lavori pubblici ai sensi dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

### **Art. 2.13 - Acciaio da cemento armato precompresso**

---

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato verranno impiegate barre di acciaio rispondenti alla normativa vigente; è previsto l'impiego di:

- acciaio in barre;
- reti e tralicci di acciaio elettrosaldati.
- In ogni caso le armature metalliche dovranno essere esattamente corrispondenti a quelle indicate dai disegni esecutivi, per dimensioni, forma, diametri e qualità.  
Ogni lotto di spedizione dovrà essere corredato dalla documentazione prescritta dalla normativa.  
La D.L. ha la facoltà di ricontrollare le forniture, secondo le modalità previste dalla normativa.  
Tali prove saranno a totale carico dell'Appaltatore.  
A richiesta della D.L. potranno essere effettuate verifiche e controlli anche negli eventuali

stabilimenti in cui vengono confezionate gabbie di armatura.

Al momento della posa in opera gli acciai dovranno essere esenti da ruggini in polvere non aderente, da vernici, da grassi e da ogni altra materia nociva, nonché da difetti superficiali visibili e pieghe.

#### **Art. 2,14 - Acciaio per costruzioni**

##### *Acciai da costruzione*

Gli acciai da costruzione, oltre che a quanto prescritto dal D.M. lavori pubblici 9 gennaio 1996, dovranno essere rispondenti per qualità, prescrizioni e prove alle Norme di unificazione UNI, UNI EN, UNI EU, UNI CNR, UNI ENV, UNI ISO, UNI CEI, ecc.

Gli stessi dovranno essere esenti da soffiature, scaglie, cricche, sdoppiature, ripiegature e da altri difetti di entità tale che ne possano pregiudicare l'impiego,

La D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire, a cura e spese dell'Appaltatore, il collaudo sui prodotti finiti di acciaio per quanto riguarda il controllo delle caratteristiche meccaniche e chimiche; le dimensioni e le tolleranze dovranno soddisfare i valori indicati dalle specifiche Norme di unificazione.

Ogni fornitura di prodotti di acciaio laminati a caldo dovrà essere accompagnata da! certificato di collaudo fornito dal produttore come precisato dalla Norma UNI EN 10204, nonché da una dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi del D.M. 9 gennaio 1996, e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio e unendo copia del relativo certificato del laboratorio ufficiale.

I tirafondi, i bulloni normali ad aita resistenza, i bulloni per giunzioni ad attrito, i chiodi e gli apparecchi di appoggio nonché le relative unioni, serraggio e rifoilamento, dovranno rispondere, come qualità dei materiali, norme di calcolo e di progetto, norme di verifiche e collaudo e norme di esecuzione, a quanto previsto nella normativa di cui al D.M. 9 gennaio 1996.

##### *Acciai inossidabili*

Dovranno presentare un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione.

##### *Zincatura a caldo*

Le qualità, dimensioni e peso dello zinco dovranno essere conformi alle prescrizioni e tolleranze delle Norme di unificazione:

- UNI 2013 - "Zinco di prima fusione in piani - Qualità e prescrizioni";
- UNI 2014 - "Zinco B - Qualità, prescrizioni";
- UNI 4201 - "Lamiere di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi";
- UNI 4202 - "Nastri di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi".

Le zincature di lamiere, di profilati, di tubi curvati e saldati insieme prima della zincatura, di oggetti in ghisa, ecc. dovranno essere eseguite in conformità alla Norma UNI 5744 - "Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in



---

materiale ferroso".

#### *Zincatura a freddo*

Le vernici zincanti da utilizzare per ritocchi di zincatura a freddo in loco dovranno essere del tipo per pennello e contenere zinco metallico secco in percentuale pari all'85-90%.

Gli spessori della zincatura a freddo dovranno risultare il più possibile pari a quelli della zincatura a caldo e comunque rientranti entro i limiti minimi di spessore prescritti dalle Norme UNI in vigore,

#### *Rame*

Il rame da impiegare per la produzione dei semilavorati o dei prodotti finiti, sia di tipo legato che non legato, dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alle Norme di unificazione:

- UNI 5649/1<sup>a</sup> - "Rame - Tipi di rame non legato da lavorazione plastica - Qualità, prescrizioni e prove";
- UNI 5649/2<sup>a</sup> - "Rame - Tipi di rame legato da lavorazioni e plastica - Qualità, prescrizioni e prove";
  
- UNI 5649/3<sup>a</sup> - "Rame - Tipi di rame in catodi - Qualità, prescrizioni e prove".

#### *Alluminio*

Per tutte le applicazioni che richiedessero l'impiego di laminati, di trafilati o di sagomati non estrusi di alluminio, l'alluminio primario dovrà essere del tipo di cui alla Norma di unificazione:

- UNI 9001/1<sup>a</sup> - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Gruppo alluminio -Al 99,0 (1200)";
- UNI 9001/2<sup>a</sup> - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Gruppo alluminio -Al99,5(1050A)".

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, e dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni.

Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, ecc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.

I materiali in lega leggera per l'esecuzione di serramenti e di altri manufatti finiti dovranno corrispondere, caso per caso, ai requisiti ed alle caratteristiche di cui alle seguenti Norme di unificazione:

- UNI 9006/1<sup>a</sup> - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminio-magnesio-silicio - Lega Al, Mg 0,5, Si 0,4, Fe 0,2 (6060)";
- UNI 9006/4<sup>3</sup> - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminio-magnesio-silicio - Lega Al, Si 1, Mg 0,9 Mn 0,7 (6082)";
- UNI 9005/1<sup>a</sup> - "Alluminio e leghe di alluminio primarie da lavorazione plastica - Leghe alluminio-magnesio - Lega Al, Mg 0,8, (5005)";
- UNI 3952 - "Serramenti di alluminio e sue leghe per edilizia - Norme per la scelta, l'impiego ed il collaudo dei materiali".

Valgono, per gli impieghi strutturali, le Norme:

- UNI 8634 - "Strutture di leghe di alluminio - Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione";
- ~ UNI 7876- "Strutture di alluminio - Sezione dell'alluminio e delle leghe di alluminio per impieghi strutturali".

#### *Lamiere di alluminio preverniciate*

Le lamiere fornite dovranno avere i requisiti previsti dalle norme citate; la verniciatura dovrà avere

---

lo standard qualitativo previsto dalle normative dettate dall'Associazione Italiana Coil Coating.  
Il film protettivo dovrà avere in particolare le seguenti caratteristiche:

- la durezza del film alla matita dovrà risultare almeno pari al grafo F della scala Koh-i-Noor (AICC n. 11);
- lo spessore di vernice non dovrà essere inferiore a  $25 \mu \pm 2$ ;
- il film protettivo dovrà presentare inoltre una buona resistenza agli agenti atmosferici e agli agenti chimici.

#### *Lamiere zincate commerciali*

Tutte le lamiere zincate di tipo commerciale ed ottenute per profilatura dovranno essere state sottoposte a procedimento Sendzmir.

Il consumo di zinco per il rivestimento delle lamiere di acciaio non potrà essere inferiore a g/mq 275; pertanto l'Appaltatore non potrà in alcun caso utilizzare lamiere zincate con strati di zincatura "leggeri" o "extraleggeri".

Se non altrimenti disposto nel presente Capitolato, saranno ammesse tolleranze di massa e di spessore nei limiti indicati dalla Norma di unificazione UNI 5753 - "Prodotti finiti piatti in acciaio non legato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo".

La finitura delle lamiere zincate dovrà essere del tipo a superficie stellata protetta da passivazione con acido cromico, oppure a superficie levigata.

Le lamiere dovranno essere lisce e flessibili. Lo spessore indicato dal progetto o fissato dai documenti contrattuali si intende al netto delle verniciature.

#### *Lamiere zincate preverniciate*

Le lamiere fornite dovranno pienamente soddisfare tutte le caratteristiche già precisate al punto precedente; la verniciatura dovrà avere lo standard qualitativo previsto dalle normative dettate dall'Associazione Italiana Coil Coating; il film protettivo dovrà avere, in particolare, le seguenti caratteristiche:

- durezza: la durezza del film alla matita dovrà risultare almeno pari al grado F della scala Koh-i-Noor(AICCn. 11);
- spessore vernice: tale spessore non dovrà essere inferiore a  $25 \mu \pm 3$ .

Il film protettivo dovrà presentare inoltre una buona resistenza agli agenti atmosferici e agli agenti chimici,

#### *Lamiere grecate*

Saranno costituite da acciaio zincato (eventualmente preverniciato), lucido, inossidabile, plastificato, da alluminio smaltato o naturale, da rame, ecc., ed ottenute con profilature a freddo; la fornitura potrà anche comprendere lamiere con dimensioni di 8/10 m, in un unico pezzo e dovrà rispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche.

Le lamiere dovranno essere prive di deformazioni o difetti, con rivestimenti aderenti e tolleranze sugli spessori entro il  $\pm 10\%$ ; gli spessori saranno di 0,6/0,8 mm secondo il tipo di utilizzo delle lamiere (coperture, solette collaboranti, ecc.).

La lamiere zincate dovranno essere conformi alla normativa già riportata.

#### *Materiali ferrosi zincati*

Tutti i materiali ferrosi zincati (zanche per falsi telai, staffe, supporti, ecc.), da impiegare per la esecuzione delle opere, devono essere stati sottoposti a zincatura per immersione a caldo con procedimento Sendzmir.

Le tolleranze di spessore e di massa dello zinco, per gli accessori metallici ricavati da lamiere zincate, sono indicate nella Norma di unificazione UNI 5753 - "Prodotti finiti piatti di acciaio non



---

Segato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm, zincati in continuo per immersione a caldo".

Le tolleranze di spessore e di massa dello zinco per accessori di acciaio aventi spessore superiore a mm. 5, devono essere conformi alla Norma di unificazione UNI 5744 - "Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso".

#### *Zinco, stagno e leghe*

Tutti i materiali in zinco, stagno e relative leghe dovranno avere superfici lisce, regolari ed esenti da imperfezioni e saranno rispondenti alle prescrizioni indicate.

#### *Piombo*

Sono previste cinque qualità per il piombo in pani, in accordo con la normativa vigente. Le caratteristiche principali del piombo normale dovranno essere il colore grigio e la facile lavorabilità.

#### *Materiali per opere da fabbro*

Tutti i materiali metallici che l'Appaltatore dovrà impiegare per la realizzazione dei manufatti finiti e delle opere contrattuali dovranno possedere caratteristiche di solidità e di durata; pertanto dovranno essere della migliore qualità e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio.

#### **Art. 2.15 - Materiali per riempimenti**

I riempimenti a tergo di banchine, o in generale per la realizzazione di rilevati, devono essere eseguiti con materiali provenienti da scavi, dragaggi, demolizioni e cave ritenute idonee dalla Direzione dei lavori.

#### **Art. 2.16 - Laterizi e manufatti in cemento**

##### *Requisiti e caratteristiche*

I laterizi dovranno provenire dalla lavorazione e cottura di argille formate essenzialmente da silice ed allumina, con quantità minori di ossidi vari.

I laterizi dovranno inoltre essere di giusta cottura, di colore omogeneo e di forma geometrica precisa; dovranno altresì essere esenti da sabbia con sali di soda o di potassa.

Tutti i tipi di laterizi dovranno avere un contenuto di solfati alcalini tale che il tenore di SO<sub>3</sub> non superi lo 0,05%,

I requisiti per l'accettazione dei laterizi dovranno risultare gli stessi di cui al capo I del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 - "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi", integrante con quanto disposto dal presente Capitolato.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare in contraddittorio campioni dei laterizi dai depositi di cantiere, sia prima dell'inizio che durante il corso dei lavori, per l'esecuzione di prove aventi lo scopo di accertare la rispondenza a tutte o parte delle caratteristiche richieste.

I laterizi da impiegare dovranno inoltre rispondere e sottostare a quanto indicato dalle seguenti Norme di unificazione: » UNI 2105 - "Tavelle - Tipi e dimensioni";

- UNI 2106 - "Tavelioni - Tipi e dimensioni";
- UNI 5628 - "Laterizi: mattoni pieni - Tipi e dimensioni";
- UNI 5629 - "Laterizi: mattoni semipieni - Dimensioni";
- UNI 5630 - "Laterizi: blocchi forati per murature - Dimensioni";
- UNI 5631 - "Laterizi: blocchi forati per solai - Tipi e dimensioni";
- UNI 5967 - "Laterizi: mattoni forati - Dimensioni";
- UNI 2620 - "Laterizi: tegole curve (coppo) - Dimensioni";
- UNI 2619 - "Laterizi: tegole piane - Dimensioni";
- UNI 5632 - "Laterizi: mattoni pieni e semipieni";
- UNI 8942/1 - Prodotti di laterizio per murature - Terminologia e sistema di classificazione;
- UNI 8942/2 - Prodotti di laterizio per murature - Limiti di accettazione;
- UNI 8942/3 - Prodotti di laterizio per murature - Metodi di prova;
- UNI 9730/1 - Elementi di laterizio per solai - Terminologia e classificazione;

- 
- UNI 9730/2 - Elementi di laterizio per solai - Limiti di accettazione;
  - UNI 9730/3 - Elementi di laterizio per solai - Metodi di prova.

#### *Mattoni pieni comuni per murature*

I mattoni pieni comuni per l'esecuzione delle murature dovranno essere di categoria non inferiore alla 2<sup>a</sup> prevista dalla Norma UNI 5632 - "Laterizi: mattoni pieni e semipieni; mattoni e blocchi forati per murature - Categorie, requisiti e prove".

Per le prove di resistenza a compressione ed al gelo nonché a quelle del potere di imbibizione ed efflorescenza, l'Appaltatore dovrà attenersi alla stessa Norma di Unificazione UNI 5632 tenendo presente che i mattoni pieni dovranno avere un potere di imbibizione non superiore al 15% di acqua assorbita e che l'efflorescenza in essi dovrà risultare nulla.

#### *Mattoni semipieni comuni*

I mattoni semipieni comuni per la esecuzione delle murature dovranno essere di categoria non inferiore alla 4<sup>a</sup> della già citata Norma di unificazione UNI 5632.

Per le prove di resistenza a compressione ed al gelo nonché a quelle del potere di imbibizione ed efflorescenza, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutto quanto prescritto ai punti precedenti.

#### *Mattoni pieni da paramento*

I mattoni del tipo da impiegare nei paramenti a faccia vista o nelle spalle dovranno essere esenti da fessurazioni e presentare regolarità di forma e durezza, spigoli rettilinei e senza sgretolature.

Le facce non dovranno presentare torsione e le partite dovranno avere sufficiente uniformità di colore.

#### *Mattoni forati da tamponamento e pareti*

I mattoni forati (foratoni 25x25x12) per la esecuzione di murature di tamponamento dovranno avere le caratteristiche prescritte per la categoria 1<sup>a</sup> di cui alla già citata Norma di unificazione UNI 5632 (carico unitario di rottura a compressione su laterizio asciutto: kgf/cm<sup>2</sup> 15). Detti mattoni sono usati generalmente per tutte le pareti divisorie interne (tipo pesante) e per contro-tamponamento (tipo medio).

#### *Mattoni forati portanti tipo Doppio UNI*

I mattoni forati per l'esecuzione di muri portanti interni dovranno avere le caratteristiche prescritte per la categoria 2<sup>a</sup> di cui alla già citata Norma di unificazione UNI 5632 (carico unitario di rottura a compressione su laterizio asciutto: kgf/cm<sup>2</sup> 25),

#### *Blocchi forati per solai*

I blocchi forati per la costruzione di solai dovranno avere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità ai disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

#### *Tavole - Tavelloni*

Le tavole ed i tavelloni dovranno soddisfare i requisiti di accettazione indicati nella Norma UNI 2107 - "Tavole e tavelloni - Requisiti e prove".

Il potere di imbibizione non potrà risultare superiore al 18% di acqua assorbita e l'efflorescenza dovrà risultare nulla.

Le tegole piane e curve dovranno corrispondere alle dimensioni e caratteristiche di cui alle Norme di unificazione:

- UNI 2619 - "Tegole piane - Dimensioni";
- UNI 2620 - "Tegole curve (coppi) - Dimensioni".

I requisiti dei laterizi dovranno corrispondere alle prescrizioni della Norma UNI 2621 - "Tegole

---

piane e tegole curve (coppi) - Requisiti e prove".

Per quanto riguarda i requisiti di accettazione dei laterizi per coperture, nella prova di imbibizione di cui all'art. 10 del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, la percentuale di acqua assorbita non dovrà superare il 18%.

#### *Blocchi forati in calcestruzzo per murature*

I blocchi forati per murature da paramento dovranno essere in calcestruzzo pressovibrato con resistenza alla compressione a 45 giorni non inferiore a kgf/cm<sup>2</sup> 75.

Il dosaggio del calcestruzzo e la curva granulometrica degli inerti dovranno essere conformi al tipo di impiego richiesto dalla D.L.

I blocchi dovranno essere idrorepellenti e, laddove previsto, con superficie a vista. Sono compresi i pezzi speciali per formazione di architravi, cordoli e spallette.

Inoltre dovranno sottostare alle prescrizioni contenute nelle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 delle legge 5 novembre 1971, n. 1086.

#### *Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio strutturali*

I manufatti prefabbricati previsti in conglomerato cementizio strutturali, sia ad armatura lenta che precompressi, dovranno rispondere a quanto previsto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e relative "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. lavori pubblici 9 gennaio 1996.

I manufatti stessi dovranno inoltre risultare pienamente rispondenti a quanto previsto dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate" di cui al D.M. 3 dicembre 1987 e relative circolari ministeriali, compresa la circolare del Ministero del lavoro n. 13 del 20 gennaio 1982.

#### *Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio non strutturali*

Si intendono quegli elementi costituenti il fabbricato ai quali non è richiesto dal calcolo l'onere di collaborare alla resistenza della struttura portante, quali ad esempio pannelli di tamponamento, velette, davanzali o cornici.

Nel dimensionamento degli elementi si dovrà tenere conto degli effetti della dilatazione termica.

#### **Art. 2.17- Materiali diversi**

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono dall'Appaltatore essere somministrati in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco ed essere, comunque, delle migliori qualità esistenti in commercio. Essi devono rispondere alle vigenti norme.

Ulteriori prescrizioni potranno essere eventualmente aggiunte per l'impiego di materiali in relazione alle caratteristiche dei lavori previsti.

## **ART. 3 - PROVE DEI MATERIALI**

#### *Generante*

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, l'Impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese, in ogni tempo, le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad istituto o laboratorio debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'art. 20 della legge n. 1086/1971).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, o altro luogo da designarsi, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

---

### **Art. 3.1 - Norme generali sulle prove e sui controlli in genere**

Tutte le prove ed i controlli, a carico dell'Appaltatore, verranno eseguiti in conformità a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori e dal Collaudatore, che sarà nominato dall'Ente appaltante in corso d'opera.

### **Art. 3.2 - Controlli immediati di cantiere**

#### *Acqua*

- Controllo della limpidezza, colore, odore e contenuto di materie terrose e oleose. Sabbia, ghiaia, pietrisco;
- dimensione dei grani, purezza (prova di intorbidimento in un recipiente di vetro con acqua), qualità (se silicea o calcarea).

#### *Acciai da costruzione*

- Controllo che il documento accompagnatorio e le relative targhette contengano le informazioni relative all'Industria produttrice e la documentazione risulti completa dal certificato di collaudo emesso da un laboratorio ufficiale come precisato dalla Norma UNI EN 10204, nonché da una dichiarazione nella quale risulti che il prodotto è qualificato ai sensi del D.M. lavori pubblici 9 gennaio 1996.

### **Art. 3.3 - Controlli di verifica e prove di laboratorio**

Il presente capitolo elenca una serie di prove di laboratorio, peraltro non esaustive, che potranno essere richieste, tutte o in parte, dalla Direzione lavori e/o del Collaudatore. Tutti gli oneri connessi all'esecuzione delle prove presso laboratori autorizzati sono a carico dell'Appaltatore.

#### *Acqua*

Al controllo in laboratorio le acque dovranno risultare esenti da argille, humus, limi, nonché da residui grassi, oleosi o zuccherini. Non saranno accettate acque che, agitate in bottiglia, formino schiume persistenti.

#### *Calci idrauliche*

Le prove sui leganti idraulici verranno eseguite con le modalità previste dalla legge 26 maggio 1965, n. 595 e dal D.M. 31 agosto 1972.

#### *Cementi normali e ad alta resistenza*

I cementi normali e ad alta resistenza, sottoposti a saggi su malta normale confezionata come dalle norme di cui all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968 - "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova di cementi", dovranno offrire i limiti minimi di resistenza meccanica indicati dall'art. 1 dello stesso decreto.

I requisiti chimici dei cementi saranno accertati dalla D.L. sottoponendo le forniture di cemento alle prove chimiche di cui all'art. 11 del succitato D.M. 3 giugno 1968.

I valori ricavati da dette prove non potranno superare le percentuali in peso indicate dall'art. 2 del Decreto stesso.

#### *Cementi bianchi*

Per i requisiti di qualità dei cementi bianchi valgono le prescrizioni di cui al D.M. 3 giugno 1968 - "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e successivi aggiornamenti.

La resistenza meccanica a compressione non potrà risultare inferiore al valore minimi di kg/mq 575,

---

### *Gessi per l'edilizia*

La Norma di unificazione UNI sperimentale 5371 del 30 settembre 1984 - "Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti: classificazione, prescrizioni e prove" detta le modalità in merito ai metodi di prova; ad essa l'Appaltatore dovrà attenersi ogni volta gli fosse richiesto dalla D.L. per il controllo dei gessi.

### *Inerti per calcestruzzi e malte*

L'Appaltatore dovrà predisporre gli impianti per le prove di controllo sugli inerti in modo che sia possibile effettuare, in qualunque momento, prelievi all'uscita dei dosatori.

L'Appaltatore sarà inoltre tenuto ad eseguire, con proprio personale ed a proprie spese, tali prelievi ed a curarne il trasporto nelle località indicate dalla D.L.

La D.L. indicherà, volta per volta, le modalità da seguire per ottenere campioni rappresentativi dei materiali. L'entità di ciascun campione dipenderà principalmente dal diametro massimo degli elementi; la tabella che segue fissa orientativamente il peso minimo del campione a seconda del diametro nominale dell'inerte:

<b>Diametro (mm)</b>	<b>Peso minimo (kg)</b>
<b>5</b>	5
<b>20</b>	15
<b>40</b>	30

Qualora gli inerti ed il pietrisco pervenissero già mescolati in cantiere, e ciò previa autorizzazione della Direzione dei lavori, dovrà essere effettuata preventivamente, a discrezione e con le modalità previste dalla stessa, una prova di controllo della granulometria.

Tali prove dovranno essere effettuate anche nel caso di conglomerato preconfezionato.

Qualora invece gli inerti ed il pietrisco pervenissero in cantiere separatamente, dovrà essere effettuata una prova, sotto il controllo della Direzione dei lavori, per determinare la granulometria più idonea con cui effettuare le percentuali dell'impasto.

Le prove dovranno essere effettuate con opportuno anticipo rispetto al termine previsto per l'inizio delle strutture di conglomerato cementizio armato.

Tutte le prove suindicate, a carico dell'Appaltatore, dovranno essere ripetute per ogni partita di inerte in arrivo nel cantiere.

La Direzione dei lavori potrà ordinare, nel corso delle opere, quante altre prove di controllo giudicherà opportune.

Le prove dovranno, di regola, essere effettuate in cantiere e l'Appaltatore dovrà, di conseguenza, provvedere a tutta la necessaria attrezzatura.

La Direzione dei lavori potrà disporre che le prove stesse siano effettuate presso laboratori di sua fiducia.

Per l'effettuazione delle prove si farà riferimento alla normativa vigente (leggi e norme UNI).

L'inerte sarà accettabile allorché il calcestruzzo realizzato con il medesimo darà a 28 giorni una resistenza a rottura per compressione pari almeno alla resistenza prevista, oltre alla rispondenza ad altri requisiti chimico-fisici e di composizione prescritti dalla normativa vigente.

Si potrà verificare il diagramma della curva granulometrica dell'inerte e si procederà quindi al confronto della curva stessa con quella prestabilita ed alla conseguente correzione, se necessaria, nella composizione del miscuglio degli inerti.

L'idoneità qualitativa dell'inerte dovrà essere verificata, su prelievi rappresentativi degli arrivi in cantiere, controllando i seguenti parametri:

- tenore di impurità organiche;
- curva granulometrica.

### *Sabbia*

Per la ricerca di cloruri si verserà sabbia in un bicchiere contenente acqua distillata; dopo aver ben mescolato e fatto bollire l'impasto, si filtrerà il tutto.

---

Versando qualche goccia di soluzione di nitrato d'argento sulla parte filtrata, l'acqua dovrà mantenersi limpida.

La presenza di cloruro nella sabbia sarà indicata dalla formazione di precipitato bianco caseoso o di marcata lattescenza.

In tal caso, la sabbia dovrà essere sottoposta ad energica lavatura.

#### *Ghiaia*

Per la ricerca delle impurità nella ghiaia valgono le stesse disposizioni per la sabbia di cui ai precedenti punti del presente Capitolato.

Qualora fosse richiesto dalla D.L., l'Appaltatore dovrà sottoporre la ghiaia a lavaggio fino ad ottenere i requisiti richiesti.

#### *Laterizi:*

##### *Mattoni pieni e semipieni comuni per murature*

Le prove di resistenza a compressione, di resistenza al gelo, del potere di imbibizione e della efflorescenza cui i mattoni dovranno corrispondere, saranno quelle indicate nella Norma di unificazione UNI 8942/3.

Per quanto riguarda la prova dell'efflorescenza, se non altrimenti disposto, la presenza di essa dovrà essere nulla.

Per quanto riguarda invece il potere di imbibizione, la percentuale di acqua assorbita non dovrà superare il 15%.

##### *Mattoni pieni e semipieni da paramento*

Anche per i mattoni da paramento le prove cui essi dovranno corrispondere saranno quelle indicate nella citata Norma UNI 8942/3.

Per quanto riguarda la prova dell'efflorescenza, se non altrimenti disposto, la presenza di essa dovrà essere nulla.

Per quanto riguarda invece il potere di imbibizione, la percentuale di acqua assorbita non dovrà superare il 15%.

##### *Mattoni forati*

Le prove di resistenza alla compressione, di resistenza al gelo, del potere di imbibizione e della efflorescenza cui i mattoni forati dovranno corrispondere saranno quelle indicate nella Norma di unificazione UNI 8942/3.

Per quanto riguarda l'efflorescenza, se non altrimenti disposto, la presenza di essa dovrà essere nulla.

Per quanto riguarda il potere di imbibizione, la percentuale di acqua assorbita non dovrà superare il 18%.

#### *Calcestruzzi e acciaio per cementi armati: Generalità*

Quanto esposto al presente capitolo non esime né il Direttore dei lavori né l'Appaltatore dal rispetto delle disposizioni di legge in merito ai controlli sulle opere in cemento armato normale e precompresso (legge n. 1086/1971 e D.M. applicativo in vigore al momento della costruzione),

Pertanto vengono qui come considerate trascritte le norme che regolano: i provini e le prove preliminari, i provini confezionati in laboratorio, i provini confezionati in cantiere, le prove sul calcestruzzo fresco, il controllo della lavorabilità, le prove durante l'esecuzione delle opere strutturali ed i provvedimenti conseguenti a eventuali risultati negativi delle prove.

Per quanto riguarda il controllo dell'acciaio per cementi armati valgono le stesse considerazioni.

#### *Provini e prove preliminari*

Prima di iniziare i lavori, l'Appaltatore dovrà presentare a richiesta della D.L. un certificato sulle prove preliminari di resistenza eseguite sui vari tipi di conglomerato omogeneo prescritti dal calcolatore dei cementi armati a 7 ed a 28 giorni di stagionatura.

Dette prove dovranno essere realizzate su almeno 10 provini prelevati da altrettanti impasti sperimentali consecutivi per ogni tipo di conglomerato in esame, la cui composizione risulterà da



---

uno studio preventivo che porterà alla scelta della curva granulometrica idonea del dosaggio del cemento e della quantità d'acqua.

Qualora i certificati dei provini stagionati a 7 ed a 28 giorni certificassero resistenze caratteristiche minori a quelle dichiarate dal Progettista-calcolatore delle opere in cemento armato, l'Appaltatore, a sue cura e spese, dovrà modificare la qualità e le dosature dei componenti negli impasti fino ad ottenere da nuovi provini i risultati prescritti.

Ad ogni variazione ed al solo sospetto di variazione delle caratteristiche dei materiali giunti in cantiere, l'Appaltatore dovrà ripetere tutte le prove preliminari di controllo e di qualità, come sopra detto.

Nel caso di fornitura di conglomerato confezionato la Direzione dei lavori ha facoltà di effettuare direttamente controlli anche preliminari e verifiche ogniqualvolta lo riterrà opportuno e l'Appaltatore ha l'obbligo di assicurare alla Direzione dei lavori ed al Progettista delle strutture la libertà di accesso agli stabilimenti di produzione e tutta l'assistenza da parte della Ditta fornitrice del conglomerato.

In questo caso la centrale di betonaggio è tenuta, secondo le norme UNI 7163, a determinare separatamente per ogni classe di resistenza e consistenza, i valori della resistenza media e dello scarto quadratico medio, con sufficiente validità statistica, e con essi calcolare la resistenza caratteristica.

La Direzione lavori, se lo ritiene opportuno, può chiedere alla centrale di betonaggio la documentazione illustrante il calcolo della resistenza caratteristica del calcestruzzo.

#### *Provini confezionati in laboratorio*

Qualora il calcestruzzo cementizio dei provini venisse confezionato in laboratorio, l'Appaltatore dovrà rispettare le Norme di unificazione:

- UNI 6128 - "Confezione in laboratorio di calcestruzzi sperimentali";
- UNI 6127 - "Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura".

Tenendo conto della diversa condizione di confezionamento dei provini in laboratorio rispetto a quella effettiva in cantiere, le resistenze caratteristiche dei conglomerati sottoposti alle prove dovranno risultare conformi a quelle richieste dal Progettista-calcolatore dei cementi armati per le rispettive classi di appartenenza.

#### *Provini confezionati in cantiere*

La D.L. potrà ordinare all'Appaltatore di ripetere le stesse prove cautelative di controllo su provini confezionati direttamente in cantiere con betoniere e con materiali sul posto.

In tal caso, per il prelievo di campioni di conglomerato in cantiere, l'Appaltatore dovrà osservare le Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086; per la preparazione e la stagionatura dei medesimi campioni, l'Appaltatore dovrà osservare le norme di cui sopra tenendo presente che le operazioni dovranno essere eseguite con le modalità di cui alle Norme di unificazione:

- UNI 6127 "Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura";
- UNI 6130/1<sup>a</sup> "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - Forma e dimensioni";
- UNI 613072<sup>a</sup> "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - Casseforme".

#### *Prove sul calcestruzzo fresco*

Le prove su calcestruzzo fresco, se richieste dalla D.L., dovranno essere effettuate nell'arco di tempo che va dalla miscelazione degli impasti alla loro posa in opera e tenderanno a controllare che in questa fase i materiali conservino le caratteristiche previste dal progetto.

Le prove si possono riassumere nei seguenti tre gruppi:

- controllo della lavorabilità;
- misura del peso a metro cubo;
- controllo della composizione.



d

### Controllo della lavorabilità

Il controllo della lavorabilità o consistenza di un impasto dovrà essere fatto su campioni dell'impasto definitivo, quello cioè prelevato poco prima del getto.

Per la misurazione della consistenza si potranno usare i seguenti due sistemi:

- prova del cono di Abrams;
- prova del coefficiente di costipamento di Walz.

I risultati delle prove non potranno essere inferiori ai limiti sotto descritti; in particolare si precisa che per impasti molto asciutti si dovrà usare il sistema Walz.

Per la prova del cono di Abrams:

Consistenza	Abbassamento al cono o slump (cm)
umida	1 + 4
plastica	5 + 9
semifluida	10 + 15
fluida	16 + 20
superfluida	>21

Per la prova di Walz il coefficiente di costipamento (V) dovrà risultare:

Impasto	Coefficiente di costipamento
asciutto	1,45 * 1,26
plastico	1,25 + 1,12
fluido	1,10 + 1,04

### Prove durante l'esecuzione delle opere strutturali

Ogniqualvolta cambiasse il tipo di struttura di cemento armato in esecuzione oppure mutassero i luoghi di provenienza dei materiali o dei conglomerati preconfezionati, nonché i dosaggi degli ingredienti, l'Appaltatore dovrà sottoporre a nuove prove di laboratorio i provini dei calcestruzzi prima dell'esecuzione dei getti.

Tutte le operazioni di prelievo dei calcestruzzi e di preparazione dei provini, durante l'esecuzione delle opere strutturali, dovranno essere eseguite in presenza degli incaricati della D.L.

Per un controllo costante e più accurato dell'andamento dei getti, durante il corso dei lavori in cemento armato, la D.L. potrà richiedere all'Appaltatore l'effettuazione di un numero maggiore di prove rispetto alla norma.

Dovendosi impiegare additivi chimici nei getti, la D.L. potrà fare ripetere anche più volte le stesse prove.

Il prelevamento dei campioni di conglomerato cementizio dovrà essere eseguito secondo le Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e con le modalità di cui alla Norma UNI 6126 - "Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere".

La preparazione e la stagionatura dei provini dovranno avvenire attenendosi alle Norme di unificazione:

- UNI 6127 - "Provini di calcestruzzo - Preparazione e stagionatura";
- UNI 6130/1<sup>a</sup> - "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - Forma e dimensioni";
- UNI 6130/2<sup>a</sup> - "Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica - Casseforme".

Durante il confezionamento dei provini, l'Appaltatore dovrà rispettare, per quanto possibile, le condizioni reali di getto e di costipamento del conglomerato sotto controllo.

Per i conglomerati cementizi ad alta resistenza, i provini dovranno essere inviati al laboratorio al più

---

presto possibile. I provini ricavati dai prelievi dovranno essere sottoposti alle prove descritte dalle Norme di

Unificazione:

- UNI 6132 - "Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di compressione";
- UNI 6133 - "Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di flessione";
- UNI 6134 - "Prove distruttive sui calcestruzzi - Prove di compressione sui monconi di provini rotti per flessione";
- UNI 6135 - "Prove distruttive sui calcestruzzi - Prova di trazione".

#### *Risultati negativi delle prove - Provvedimenti*

Qualora i risultati delle prove di laboratorio sui provini dei conglomerati cementizi non garantissero resistenze caratteristiche a compressione uguali o superiori a quelle prescritte nei disegni di progetto, il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore di sospendere i lavori in cemento armato; nel contempo, l'Appaltatore dovrà prelevare in punti scelti dal Direttore dei lavori, sulle strutture già eseguite, un sufficiente numero di carote di conglomerato cementizio stagionato da inviare al laboratorio a guisa di provini per le verifiche di compressione.

Il prelevamento di tali provini dovrà essere eseguito dall'Appaltatore con le modalità di cui alla Norma UNI 6131 - "Prelevamento campioni di calcestruzzo già indurito e preparazione dei provini".

La D.L. redigerà un apposito verbale di ogni prelievo, così come indicato al punto 4 della succitata Norma di unificazione.

Qualora anche questi campioni, i cui valori di resistenza a rottura devono essere riportati a 28 giorni dalla data del getto, offrissero resistenze caratteristiche inferiori a quelle prescritte, l'Appaltatore dovrà sottoporre le strutture portanti sotto controllo ad altre prove di carico che saranno indicate dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore in corso d'opera, per accertare il grado di accettabilità effettiva raggiunto.

Se i risultati delle prove sopra citate non offrissero i limiti che verranno fissati per l'occasione dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore, all'Appaltatore potrà essere richiesto di demolire e ricostruire, senza compenso alcuno, le strutture in esame, rimanendo nel frattempo obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

La sospensione dei lavori ed i rallentamenti che dipendessero dai risultati negativi delle prove sui calcestruzzi non saranno ritenuti motivi validi per la concessione all'Appaltatore di spostamenti del termine di ultimazione dei lavori contrattuali.

#### *Acciaio per strutture in carpenteria metallica*

Le prove di laboratorio sugli acciai laminati per strutture in carpenteria metallica verranno svolte in conformità alle prescrizioni di cui all'allegato 8 al D.M. lavori pubblici 9 gennaio 1996.

#### *Materiali per pavimentazioni e rivestimenti interni:*

##### *Piastrelle*

Le piastrelle, oltre a corrispondere alle caratteristiche citate dalle Norme UNI in vigore, potranno essere sottoposte, a discrezione della D.L., alle prove di durezza, di resistenza all'usura, per attrito radente, di assorbimento all'acqua, di penetrazione di soluzioni coloranti, di resistenza alla compressione, di resistenza alla flessione, di rottura all'urto, di resistenza all'attacco chimico, di resistenza all'abrasione, di resistenza al gelo, secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti a livello europeo rispondenti alle seguenti sigle: UNI EN 87; UNI EN 98; UNI EN 99; UNI EN 100; UNI EN 101; UNI EN 102; UNI EN 103; UNI EN 104; UNI EN 105; UNI EN 122; UNI EN 154; UNI EN 155; UNI EN 106; UNI EN 163; UNI EN 176; UNI EN 202.

Sarà pure impiegata la Norma UNI 5574 - "Pavimenti vinilici - Metodi di prova".

##### *Masselli di calcestruzzo e quadrotti di calcestruzzo lavato*

Per la verifica dell'aspetto e delle caratteristiche geometriche si farà riferimento alle Norme di Unificazione:

- UNI 9065 - "Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni - Terminologia e classificazione";
- UNI 9066/1<sup>3</sup> - "Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni - Esame dell'aspetto";
- 
- UNI 9066/2<sup>3</sup> - "Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni - Determinazione delle caratteristiche geometriche".

---

## Grès

Sono classificati grès ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra i 1.000 e 1.400 °C.

Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla; le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.

Le piastrelle in grès, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e 10 mm per piastrelle normali e tra gli 11 e 18 mm per piastrelle speciali; le tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, saranno di  $\pm 0,4\%$ ; la resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mm<sup>2</sup> (250 kg/cm<sup>2</sup>); l'assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa. Dovranno possedere buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.

### *Piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato)*

La forma, le dimensioni, i colori ed i toni delle piastrelle in grès ceramico fine (porcellanato) dovranno essere stabiliti dalla D.L. per scelta di campioni.

Le dimensioni e le classificazioni di scelta qualitativa, nonché la forma, i calibri, le tolleranze dimensionali e di forme delle piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) e gli imballaggi dovranno corrispondere alla Norma UNI EN 176.

Le piastrelle di grès ceramico fine (porcellanato) dovranno avere le caratteristiche della prima scelta.

### *Pietre naturali*

Potranno essere sottoposte alle prove con le modalità stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 - "Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione". I risultati delle prove dovranno rientrare nei limiti previsti dallo stesso regio decreto.

### *Pietre artificiali*

Potrà essere verificata la resistenza allo schiacciamento che in ogni caso non dovrà essere inferiore a kg/cm<sup>2</sup> 350 dopo 28 giorni di stagionatura.

### *Adesivi per pavimentazioni e rivestimenti*

Le eventuali prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali saranno eseguite secondo le modalità e prescrizioni stabilite dalle Norme di unificazione vigenti ed elencate in:

- UNI 10110 - 1/12/1992 - Adesivi per rivestimenti ceramici - Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta;
- UNI 10111 - 1/12/1992 - Adesivi per rivestimenti ceramici - Determinazione della granulometria della polvere;
- UNI 10112 - 1/12/1992 - Adesivi per rivestimenti ceramici - Determinazione del pH;
- UNI 10113- 1/12/1992- Adesivi per rivestimenti ceramici - Determinazione del residuo secco,

### *Leganti idrocarburanti ed affini per costruzioni stradali*

La verifica delle caratteristiche richieste ai vari leganti sarà effettuata conformemente alle indicazioni e alle Norme emanate dal CNR e raccolte nei seguenti fascicoli:

- n. 2/1951 - "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" e successivi aggiornamenti;
- n. 7/1957 - "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" e successivi aggiornamenti;
- n. 3/1958 - "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" e successivi aggiornamenti;
- n. 6/1956- "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" e successivi aggiornamenti.

### *Materiali per impermeabilizzazioni*

Le eventuali prove per la verifica delle caratteristiche dei materiali saranno eseguite secondo le

---

modalità e prescrizioni stabilite dalle Norme di unificazione vigenti.

#### *Idrofughi*

Eventuali prove consisteranno nella verifica in laboratorio di quanto dichiarato dal produttore sulle caratteristiche dei prodotti,

#### *Additivi per impasti cementizi*

Le prove sugli additivi saranno volte ad accertare quanto dichiarato dal produttore circa le caratteristiche dei prodotti e dovranno essere eseguite secondo le modalità stabilite dalle Norme di unificazione vigenti, afferenti al prodotto prescritto.

#### *Materiali isolanti*

La verifica delle caratteristiche dichiarate dalla casa produttrice potrà avvenire con prove da effettuare in laboratorio secondo le modalità previste dalle Norme di unificazione in vigore, afferenti i diversi tipi di prodotto richiesto quali:

- *Fibre di lana minerale* (isolanti a base di fibre minerali);
- *Poliestere espanso* (prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche);
- *Pannelli isolanti in poliuretano espanso rigido e in polistirene* (prove sulle materie plastiche cellulari).

#### *Lamiere*

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

Le lamiere preverniciate dovranno superare le prove di cui appresso.

#### *Resistenza alla scalfittura*

Questa prova viene effettuata molando le mine di una serie di matite koh-I-Noor in modo che la punta risulti piatta e a spigolo vivo. Facendo scorrere sulla lamiera verniciata le matite con angolazione di 45°, con una forza di 0,5 kgf, esse potranno o no scalfire la pellicola di prodotto verniciante.

La matita più dolce capace di scalfire la pellicola non dovrà essere inferiore alla H della scaia koh-I-Noor,

#### *Resistenza alla corrosione*

Le prove di resistenza alla corrosione dovranno essere eseguite secondo le Norme UNI 3666, UNI 4008, UNI 4009, UNI 4261, UNI 4262, UNI 4263.

I provini saranno opportunamente protetti sui bordi ed incisi diagonalmente fino al metallo base. Dopo 600 ore non si dovrà avere presenza di sollevamenti della pellicola, né penetrazione lungo le incisioni.

Trascorse almeno 24 ore dall'estrazione della camera di prova, verranno applicate sulla lamiera preverniciata da esaminare almeno tre provette formate con nastro adesivo alto cm 2,5. Queste provette lunghe non meno di cm 10, dovranno essere tagliate dal rotolo all'atto della loro applicazione sul supporto e dovranno essere fatte aderire mediante leggera ed uniforme pressione della mano su tutta la loro superficie.

Le provette dovranno essere lasciate per 24 ore sulla superficie in esame, dopo aver praticato lungo i bordi delle provette stesse incisioni con una lama fino a scoprire il supporto. Il distacco delle provette verrà effettuato a mano, tirandole dall'alto in basso con moto lento ed uniforme.

La prova sarà positiva se non si avrà alcun distacco della pellicola,

#### *Resistenza agli agenti atmosferici artificiali*

Le provette, sottoposte per 2000 ore alla radiazione di un arco doppio di carbone con periodiche irrorazioni di acqua, corrispondenti ad un ciclo secco-umido rispettivamente di 60 e 60 minuti, eseguite con l'apparecchio Weather-Ometer mod. XWR, non dovranno presentare crepature o pelature della pellicola di prodotto verniciante; sono ammessi una leggera decolorazione ed un leggero sfarinamento.

#### *Tubazioni*

La verifica delle caratteristiche richieste potrà avvenire con prove da effettuare secondo le modalità previste

---

dalle Norme di unificazione in vigore, inerenti i diversi tipi di materiale richiesto ed in particolare elencate come di seguito specificato.

*Tubi e raccordi di PVC, polietilene, ecc. (prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche)*

*Materiali per rivestimenti plastici*

Potranno essere verificate le caratteristiche riportate sulle schede tecniche dei prodotti di cui è previsto l'impiego.

Le prove saranno effettuate conformemente a quanto previsto dalle Norme di unificazione inerenti i prodotti per rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC).

*Tinte e vernici*

Potranno essere verificate le caratteristiche richieste dei prodotti di cui è previsto l'impiego mediante prove di laboratorio da effettuare secondo quanto indicato, caso per caso, dalle seguenti specifiche Norme di unificazione.

Per eventuali specifiche prove su prodotti per i quali non è disponibile una specifica normativa, si farà riferimento alla Norma UNI 4715 - "Pitture, vernici e smalti - Proprietà e metodi di prova".

**Art. 3.4 - Prove sui prefabbricati**

Verranno eseguite nel numero e con le modalità previste dalla normativa vigente per i conglomerati cementizi e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

## ART. 4 - OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

Fermo restando quanto prescrive l'art. 5 e secondo quanto previsto negli artt. 16 e 17 del Capitolato generale cui al D.M. del 19 aprile 2000, n. 145, 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'Impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo; al momento della consegna dei lavori, l'Impresa 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 massi e degli scapoli 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.

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 dell'Amministrazione 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 siano 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 e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

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

## ART. 5 -MALTE E CALCESTRUZZI CEMENTIZI

**Art. 5.1 - Malte cementizie**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno essere secondo le indicazioni imposte dalla Direzione dei lavori o stabilite nell'elenco dei prezzi. In assenza di tali indicazioni dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:



- 
- a) *malta comune per murature (1:3)*
    - calce spenta in pasta me 0.30
    - sabbia me 0.90
  - b) *malta comune per intonaco rustico (rinzaffo)*
    - calce spenta in pasta me 0.40
    - sabbia me
  - 0.80 e) *malta comune per stabilitura (1:2)*
    - calce spenta in pasta me 0.40
    - sabbia me 0.80
  - d) *malta bastarda*
    - malta di cui alla lettera a) me 1.00
    - cemento Portland tipo "325" q.li 1.50
  - e) *malta cementizia per murature*
    - cemento Portland tipo "325" q.li 3.00
    - sabbia me 1.00
  - f) *malta cementizia per intonaci*
    - cemento Portland tipo "325" q.li 5.00
    - sabbia me 1.00

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare le proporzioni sopra indicate, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione lavori e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea e consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati di volta in volta e, per quanto possibile, in vicinanza del lavoro.

I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata dei loro confezionamento.

#### *Art. 5.2 - Calcestruzzi*

Tutte le opere di conglomerato cementizio, semplice o armato, gettate in opera, dovranno essere eseguite con la più scrupolosa osservanza, oltre che delle prescrizioni del presente Capitolato, anche di quelle stabilite dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086, dal D.M. 9 gennaio 1996, dal D.M. 16 gennaio 1996 e da tutte le normative tecniche in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

La redazione del progetto delle varie strutture in c.a. da parte di un tecnico nominato dalla Committente non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, esso rimane responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro verifica progettuale che per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza l'Appaltatore dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potranno risultare.

La natura, la provenienza, la qualità e la miscelazione di tutti gli ingredienti degli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere stabiliti dall'Appaltatore tenendo conto delle indicazioni prescritte dal Progettista-calcolatore delle opere in c.a., dalla D.L. oltreché, si intende, dalla normativa in vigore.

---

I conglomerati cementizi dovranno avere caratteristiche fisico-meccaniche idonee a garantire le classi di resistenza indicate negli elaborati strutturali, nonché i requisiti richiesti per le classi di

esposizione secondo UNI 9858 e UNI ENV 1992-1-1 individuate sul progetto stesso.

#### *Composizione dei conglomerati cementizi Leganti*

I leganti da impiegare per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato dovranno appartenere esclusivamente a quelli idraulici definiti come cementi dalla Norme in vigore.

A richiesta della Direzione lavori, l'Appaltatore dovrà produrre per ogni tipo e qualità di ciascuna delle partite di cemento approvvigionate in cantiere e/o presso le centrali di betonaggio idonei certificati ufficiali che si sarà fatto rilasciare, a sue cura e spese, dal cementificio di provenienza, a dimostrazione della rispondenza dei leganti alle Norme di legge in vigore, richiamate al precedente art. 2.6.

I leganti idraulici depositati in cantiere per l'impiego dovranno essere tutti utilizzati entro e non oltre 60 giorni dalla data del loro approvvigionamento.

Il cemento fornito in sacchi dovrà essere depositato e conservato al coperto, all'asciutto, in luoghi senza correnti d'aria, su tavole di legno; dovrà comunque essere tenuto completamente isolato sia dal suolo che dalle pareti.

#### *Inerti*

Per l'esecuzione dei lavori in c.a. dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni del Progettista-calcolatore delle opere in c.a.; l'Appaltatore dovrà quindi preventivamente studiare, e sottoporre ad approvazione, il dosaggio e l'andamento della curva granulometrica degli inerti, per ogni classe di calcestruzzo prevista in progetto.

#### *Acqua*

Il dosaggio di acqua negli impasti dovrà corrispondere a quanto prescritto dal Progettista-calcolatore delle opere in c.a. o dal Direttore dei lavori.

L'Appaltatore dovrà controllare con attenzione il grado di umidità degli inerti, onde evitare di superare il dosaggio di acqua prescritto.

#### *Additivi*

Gli additivi dovranno essere impiegati conformemente alle disposizioni del Progettista-calcolatore delle opere in c.a. o del Direttore dei lavori, rimandando anche alle norme relative, richiamate all'art. 2.8.

#### *Confezionamento dei conglomerati cementizi*

La confezione dei conglomerati, sia semplici che armati, dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di impastatrici meccaniche o di impianti di betonaggio che assicurino intima mescolanza ed uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa.

La confezione degli impasti dovrà avvenire per quantità limitate alla sola stretta necessità di immediato impiego prima che abbia inizio la loro presa.

Durante la loro confezione, il loro trasporto e fino alla loro posa, gli impasti dovranno costantemente mantenere una temperatura contenuta entro i limiti consentiti dalla legislazione vigente in materia.

Gli impianti dovranno essere provvisti di dispositivi per l'uniforme e rapido apporto di acqua, il cui quantitativo dovrà poter essere misurato e dosato con tolleranza  $\pm 3\%$ .

Di norma, per tutti i tipi di calcestruzzo, la quantità di acqua non deve superare in volume la percentuale del 15%. Previo ordine di servizio possono essere utilizzati, quali inerti, materiali provenienti dagli scavi e riconosciuti idonei dalla D.L. In tal caso viene effettuata una congrua detrazione sul prezzo da applicarsi ai conglomerati. Nel corso della confezione degli impasti si dovranno controllare continuamente i quantitativi proporzionali del cemento, degli inerti e dell'acqua.

Come esplicitamente indicato nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 20244 del 30 giugno 1980, per i calcestruzzi preconfezionati dovranno essere scrupolosamente osservate tutte le prescrizioni, per quanto applicabili e non in contrasto con le Norme tecniche di esecuzione in



---

vigore, contenute nelle Norme di unificazione che stabiliscono le condizioni di fabbricazione e di trasporto, le caratteristiche del prodotto che dovranno sempre essere garantite, nonché le prove atte a verificare l'idoneità dell'impiego.

Il dosaggio, il tipo e la classe del cemento, la consistenza oppure il rapporto acqua/ cemento, la dimensione massima degli inerti ed il fuso granulometrico dovranno sempre e comunque essere stabiliti caso per caso. L'Appaltatore dovrà esibire a richiesta della Direzione dei lavori, prima dell'inizio degli impasti stessi, il certificato dell'Ufficio metrico comprovante il regolare funzionamento e l'avvenuta taratura dell'apparato misuratore dei pesi dei materiali; la Direzione dei lavori potrà far controllare sperimentalmente che il peso delle dosature degli inerti, che si adotteranno per la formazione degli impasti, corrisponda al volume prescritto. Tale controllo sarà fatto effettuare dalla Direzione dei lavori ogniqualvolta si rendesse necessario.

Verrà vietato l'uso di macchinario del quale venga, comunque, accertato l'imperfetto funzionamento.

Ogni carico di calcestruzzo proveniente da una centrale di betonaggio esterna al cantiere, previa autorizzazione della D.L., alla quale deve essere preventivamente avanzata specifica richiesta con l'indicazione della ditta fornitrice, dovrà essere accompagnato da una bolla in duplice copia interamente compilata all'atto di effettuare il carico, nella quale dovranno essere indicati, oltre alla classe e al dosaggio del calcestruzzo, i seguenti dati:

- a) fornitura e centrale di produzione;
- b) committente e cantiere di consegna; e) data della fornitura;
- d) ora del carico dell'automezzo in centrale;
- e) automezzo che trasporta il carico;
- f) volume del carico di calcestruzzo espresso in metri cubi;
- g) indicazione del tipo di dosaggio del cemento e quantitativo di acqua;
- h) denominazione e dosaggio dell'additivo eventualmente aggiunto.

A cura dell'autista del mezzo che trasporta il carico dovranno inoltre essere riportati sulla bolla di consegna gli orari di inizio e fine dell'operazione di scarico.

#### *Esecuzione dei getti dei conglomerati*

Gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione o di prematuro inizio della presa al momento del getto, che verrà effettuato non oltre 40 minuti dal termine della preparazione.

Nessun getto può essere iniziato, se prima la D.L. (avvisata con congruo anticipo) non abbia provveduto ad accertare che siano state rispettate tutte le disposizioni all'uopo impartite, e a controllare le dimensioni delle casseforme e la rispondenza delle armature al progetto esecutivo.

Prima del getto l'Appaltatore deve provvedere a bagnare abbondantemente le casseforme.

Il calcestruzzo dovrà essere scaricato dalla betoniera in modo che esso cada verticalmente e da limitata altezza dal mezzo o dall'impianto di trasporto; il principio della caduta verticale da limitata altezza dovrà essere osservato in tutte le fasi di trasporto e di posa onde evitare la separazione dei componenti.

Dopo il getto e fino a che l'intera opera non abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione deve essere impedito sulla stessa il passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera. Per un periodo non inferiore a giorni 10 successivi al getto deve curarsi che il conglomerato sia periodicamente e frequentemente bagnato e, se necessario in rapporto alla stagione, può essere ordinato lo stendimento sulla superficie superiore di uno strato di sabbia o altro materiale atto a proteggerlo o a mantenerlo umido, e ciò senza particolare compenso. Ogni disarmo deve essere autorizzato dalla D.L.

La D.L. preleverà campioni, sia di calcestruzzo, sia di barre di armatura, da sottoporre alle prove richieste per legge presso laboratori autorizzati, e si riserva inoltre la facoltà di eseguire anche cubetti di prova da sottoporre a rottura in cantiere.

Le spese dei provini (casseforme, prelevamento, confezione del provino, conservazione, trasporto al laboratorio, ecc.) e quelle per l'esecuzione delle prove di resistenza sono a carico dell'Appaltatore che dovrà consegnare alla D.L. il documento con i risultati delle prove. La quantità dei campioni da prelevare viene fissata a giudizio della D.L. Per tutti i getti l'Appaltatore è tenuto a redigere un apposito registro, nel quale vengono annotati le date e l'ora di inizio e di ultimazione dei getti e dei disarmi, nonché le particolari condizioni di esecuzione dei getti stessi, gli eventuali additivi usati e le temperature all'inizio e al termine dei lavori.

---

Nella posa in opera dei conglomerati l'Appaltatore dovrà adoperare, ed in ogni modo avere sempre a disposizione, quei macchinari atti a garantire la corretta esecuzione dei getti (pompe, tubi convogliatori, manichette, tramogge, secchie di ribaltamento, vibratori, ecc.).

Per l'esecuzione dei getti non potranno essere usati quei macchinari, o qualunque altro mezzo che presentino difetti di funzionamento o comunque giudicati non idonei dalla Direzione dei lavori. Nel getto dovrà essere evitato che il conglomerato abbia impatti violenti contro i casseri. È vietata nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'assestamento dei casseri. Il getto deve effettuarsi di norma, senza interruzioni.

Il costipamento del conglomerato dovrà essere effettuato in direzione normale agli strati; in ogni caso esso dovrà essere eseguito con la massima cura ed essere proseguito fino all'eliminazione di ogni zona di vuoto, sia pure minima, e fino a quando in superficie non si sia formato un velo d'acqua.

La vibratura meccanica del conglomerato cementizio dovrà avvenire, volta per volta, nel getto di ogni singolo strato e dovrà essere spinta a profondità non inferiore a cm 40, fino ad interessare almeno cm 10 di spessore dello strato precedentemente vibrato. Dovrà essere eseguita in modo da eliminare le formazioni di vuoti nel conglomerato, immergendo e ritirando lentamente i vibratori nei getti.

Nel caso di getti di fondazione eseguiti direttamente negli scavi si dovrà particolarmente curare la pulizia e la regolarità dei piani di scavo sia in verticale che in orizzontale. In particolare, la pendenza delle sponde dovrà essere impostata in modo da impedire franamenti e intrusioni di terreno nella massa del calcestruzzo, sia al momento del getto che durante la stagionatura.

La sezione resistente della fondazione non dovrà mai essere inferiore a quella prevista dalle tavole di progetto strutturale; a tale fine la sezione dello scavo dovrà essere impostata con un adeguato margine di sicurezza. Inoltre, immediatamente prima dell'inizio di ogni successiva fase di getto, dovrà essere effettuata una accurata analisi della pulizia e regolarità dei piani di scavo, provvedendo a ripristinare condizioni accettabili nel caso si rilevino difetti.

Prima delle operazioni di getto dovrà essere eliminata l'acqua di falda o meteorica presente mediante idonei sistemi di pompaggio.

#### *Riprese dei getti*

Le riprese dei getti dovranno, qualora possibile, essere evitate. Ove si rendessero necessarie riprese accidentali, non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso normale alla direzione degli sforzi di compressione ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

Qualora un'interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito per realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Nel caso si dovesse gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al vivo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia o il pietrisco. Si dovrà quindi bagnare la superficie di ripresa affinché il vecchio conglomerato sia opportunamente umidificato prima di essere messo a contatto con il conglomerato fresco che dovrà essere vibrato con vibrator ad immersione. Se ritenuto necessario dal Progettista o dalla D.L., l'Appaltatore dovrà trattare la superficie di contatto con idonei prodotti favorevoli all'aggrappaggio al getto precedente; ogni onere resta a carico dell'Appaltatore.

La superficie non dovrà essere troppo bagnata né presentare pozze d'acqua.

Le riprese dei getti per i vari piani e per le pareti e pilastri, nonché per le strutture che rimarranno in vista o che saranno bocciardate, dovranno essere tali da rispettare le fughe risultanti nei disegni architettonici o approvate dalla D.L., sentito il Progettista architettonico. Non sono ammesse riprese irregolari nelle strutture in vista ed inoltre dovrà essere posta particolare cura con l'adozione degli accorgimenti e magisteri necessari a carico dell'Appaltatore, onde evitare durante la ripresa dei getti sbavature e imboiacature dei getti sottostanti.

#### *Condizioni climatiche per l'esecuzione dei getti*

La temperatura ambientale, durante l'esecuzione dei getti, dovrà essere compresa tra i 3 e i 32 °C. Qualora fosse necessario eseguire i getti al di fuori di questo ambito, si intende previa autorizzazione della Direzione lavori, l'Appaltatore dovrà adottare, a sua cura e spese, tutti gli accorgimenti approvati dalla Direzione dei lavori stessa, atti a proteggere i getti dal gelo e dalla eccessiva evaporazione dell'acqua durante il periodo di presa.

---

### *Maturazione dei getti e disarmo*

A getti ultimati il conglomerato sarà mantenuto, anche con idonee bagnature, nello stato di umidità favorevole alla sua presa ed indurimento così da raggiungere in opera una resistenza almeno uguale a quella dei campioni prelevati per il controllo.

Inoltre i getti, durante il periodo di maturazione, dovranno essere convenientemente protetti dall'azione del vento, della pioggia violenta, del gelo e dei raggi solari estivi.

In mancanza o insufficienza delle predette cure la Direzione dei lavori potrà esigere, a spese dell'Appaltatore, dei prelievi in sito per verificare la rispondenza del conglomerato in opera a quanto previsto.

Il disarmo parziale o totale dei getti dalle casseforme delle strutture di conglomerato cementizio dovrà avvenire con le modalità e nei tempi indicati dalle Norme tecniche di esecuzione in vigore emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e delle Norme tecniche in vigore all'atto della costruzione.

Qualora particolari condizioni ambientali e/o di esecuzione avessero ostacolato la normale maturazione dei getti, la Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà aumentare i tempi da lasciar trascorrere prima del disarmo parziale o totale.

Il disarmo parziale o totale dei getti delle casseforme dovrà comunque avvenire previo consenso della Direzione lavori.

Il disarmo dei puntelli o dei sostegni dei casseri dovrà avvenire uno dopo l'altro, senza provocare urti, scuotimenti e lesioni alle strutture.

### *Acciaio per cemento armato*

Per l'acciaio per il cemento armato vale quanto stabilito nell'art. 2.14.

### **Art. 5.3 - Armature metalliche**

Fermo restando quanto già stabilito nel precedente articolo, le armature verranno posizionate nei casseri in stretta conformità con quanto stabilito nei disegni di progetto. Sarà particolare cura e onere dell'Appaltatore assicurare, con appositi supporti e distanziatori approvati dalla Direzione dei lavori, il perfetto mantenimento delle stesse nelle posizioni indicate prima e durante le operazioni di getto dei calcestruzzi.

I distanziatori per le cassature di pareti in calcestruzzo dovranno essere in plastica o in ferro, mai in legno, ed i relativi fori dovranno essere chiusi con appositi tappi in plastica, o stuccati con apposite malte approvate dalla D.L., l'onere della chiusura essendo già compreso nei prezzi.

Salvo diversa disposizione nel progetto delle strutture, per il copriferro e l'interferro, la superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne finite anche con eventuale bocciaature del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Copriferri maggiori dei massimi consentiti per legge richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

L'Appaltatore deve provvedere a realizzare quanto sopra prescritto per mezzo di accorgimenti idonei a mantenere sollevate le armature durante il getto, così come deve provvedere ad ogni legatura o irrigidimento necessario per mantenere tutte le barre in posizione durante il getto.

Tutti gli incroci tra i ferri di armatura o comunque tutti i punti di contatto fra ferro e ferro dovranno essere accuratamente fissati con legature di filo di ferro ricotto.

La legatura agli incroci dovrà essere sempre doppia a fili incrociati e fortemente ritorti; non sarà ammessa la legatura a semplice filo diagonale o con una sola spirale abbracciante più di due tondini interessati.

Particolari accorgimenti devono essere usati per evitare che si verifichino spostamenti delle armature nelle strutture da mantenere in vista.

### *Verifica delle armature*

Prima di iniziare le operazioni di getto l'Appaltatore notificherà alla Direzione dei lavori la sua disponibilità ad iniziare tale lavoro e la Direzione dei lavori ispezionerà le armature, ne

---

verificherà le dimensioni e il corretto posizionamento e darà il suo benestare all'inizio delle opere di getto.

I lavori iniziati o eseguiti in contravvenzione a quanto sopra prescritto saranno passibili di demolizione, rimozione e riesecuzione a totale carico dell'Appaltatore che non ne potrà reclamare compenso alcuno.

Le prescrizioni suddette non intendono in alcun modo esimere l'Appaltatore dalle sue responsabilità sulla sicurezza e sulla stabilità delle opere.

#### Art. 5.4 - Materiale dei casseri - Disposizioni

Il materiale per la formazione dei casseri sarà costituito da legno in tavole o da pannelli in legno oppure metallici approvati dalla Direzione dei lavori.

I casseri formati saranno disposti, in conformità alle norme vigenti, in modo che vengano interamente rispettate le dimensioni e le posizioni dei vari elementi di struttura e saranno costruiti in maniera tale da permettere un'ottimale esecuzione e costipazione dei getti.

I sostegni dei casseri dovranno essere tali da permettere facilmente gli spostamenti necessari per ottenere la posizione dei casseri conformemente a quanto indicato dai disegni o stabilito dalla Direzione dei lavori in fase di verifica.

I casseri e le relative armature dovranno essere sufficientemente rigidi per resistere, senza apprezzabili deformazioni, oltre che al peso delle strutture e del personale, alle sollecitazioni dinamiche dovute al getto, alla vibratura o battitura del conglomerato ed agli altri sforzi che i casseri e le armature dovessero sopportare durante l'esecuzione dei lavori.

I casseri dovranno essere sufficientemente stagni affinché il costipamento per vibrazioni non provochi la perdita di una quantità apprezzabile di materiale. Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

Qualora i casseri e le armature che si vogliono adottare non rientrino nelle disposizioni correnti e confermate dall'uso, dovranno essere oggetto di disegni integrativi del progetto esecutivo, da elaborare a cura ed onere dell'Appaltatore.

Le superfici dei casseri che dovranno ricevere e contenere i getti di conglomerato dovranno essere opportunamente trattate con idonei prodotti per facilitarne il disarmo, evitando di interessare le superfici delle armature metalliche. Tali prodotti dovranno possedere particolari caratteristiche che non condizionino la perfetta riuscita dell'operazione di getto, tra le quali:

- non combinarsi con gli impasti sui quali avrebbero effetti dannosi, in particolare modo nei confronti della presa;
- resistere ad elevate sollecitazioni di spinta;
- consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e prive di colorazioni e gli spigoli perfetti.

Il prodotto dovrà essere impiegato secondo le particolari prescrizioni della Ditta produttrice.

L'Appaltatore dovrà altresì chiudere adeguatamente i fori passanti ed effettuare un'efficace pulizia finale, evitando la permanenza di corpi estranei (segatura, chiodi, filo di ferro, carta, polistirolo, ecc.). Nella fattispecie i casseri metallici, per i prefabbricati in calcestruzzo, dovranno essere perfettamente lisci e piani.

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati per gli spigoli (smussi) e per le fughe, evitando che durante l'operazione di disarmo si manifestino distacchi di parti di conglomerato.

In ogni caso le casseforme devono presentare un grado di finitura adeguato al tipo di getto da effettuare e vanno integrate, quando richiesto, con l'applicazione di listelli semplici o lavorati, o con elementi di altri materiali necessari per ottenere scanalature, gocciolatoi, decorazioni in vista o zigrinature. L'onere dell'inserimento di tale elemento si intende compreso del conglomerato in opera, così come si intende compreso nel prezzo l'inserimento di tubi, canne, scatole, tappi, ecc. di qualsiasi materiale, forma o dimensioni, allo scopo di predisporre i passaggi per la successiva posa degli impianti tecnologici, degli scarichi, ecc. Nel prezzo è compreso inoltre l'onere della collocazione, entro le casseforme, di scaglie di laterizio in corrispondenza delle parti di struttura destinate ad essere successivamente intonacate, oppure di inerti porfirici da lasciare in vista, con particolare cura per quanto riguarda le superfici esterne.

Prima di iniziare il getto del conglomerato cementizio, l'Appaltatore dovrà mantenere i casseri di legno



---

costantemente e moderatamente bagnati, specialmente nella stagione estiva.  
Per la formazione di faccia a vista, dove richiesta dal progetto, saranno impiegate tavole di legno nuove, piallate, a forma rettangolare, aventi larghezza compresa fra i 10 e i 12 cm, con bordi regolari, lunghezza costante, oppure idonei pannelli in legno, da sottoporre preventivamente alla approvazione della D.L. Si dovrà effettuare la posa delle tavole a giunti sfalsati fra una tavola e l'altra, con disposizione sia in orizzontale che in verticale, ed inclinate, nonché per pareti circolari, secondo le disposizioni impartite dalla D.L. nei corso dei lavori. La qualità e stagionatura delle tavole deve essere uniforme, allo scopo di evitare differenze di colore nelle superfici da lasciare in vista. Una volta rimosse le casseformi, non dovranno presentarsi difetti sulla superficie dei getti quali:

- schiarimenti e screziature di corpi estranei;
- nidi di ghiaia o di sabbia e zone magre;
  
- irruvidimento da perdite di sabbia in superficie;
  
- crepolature di ritiro o di assestamento;
  
- tracce di danni da gelo o da additivi;
- distacchi di pellicole di cemento;
- tracce di corrosione da acidi e da aggressione di solfati o di prodotti chimici equivalenti;
- affioramento di alghe, funghi, macchie d'olio, fuliggine, ruggine e simili;
- affioramento di ferri, legature e piastre delle armature metalliche dei manufatti;
  - » macchie dovute ad assorbimento dei disarmanti;
- differenza di planarità fra l'impronta dei giunti delle tavole adiacenti.

Al verificarsi di uno o più degli elencati difetti il Direttore dei lavori richiederà di mettere in atto le azioni che riterrà più idonee ad eliminare o ridurre le deficienze, con oneri a carico dell'Appaltatore.

*Art. 5.5 - Aperture e passaggi per tubazioni, riseghe, ecc. - Verifica e disarmo dei casseri*

Ultimata la disposizione dei casseri in base a quanto prescritto nei precedenti articoli, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla messa in posizione negli stessi di staffe e profili, tubi, sagome, ancoraggi, scatole, tappi, ecc. che permettano il passaggio, l'appoggio e la sospensione di condotte, cavi, canali, canaline, tubazioni, ancoraggi per le installazioni impiantistiche e quant'altro in conformità con quanto indicato nei progetti strutturale, architettonico o impiantistico o stabilito dalla Direzione dei lavori.

Prima delle operazioni di getto e/o posizionamento dei ferri di armatura l'Appaltatore dovrà assicurarsi che le superfici dei casseri siano state accuratamente trattate e armate conformemente a quanto previsto e che:

- 1) le superfici che dovranno contenere il getto siano state debitamente pulite e libere da sporcizia o qualsivoglia altro elemento non contemplato nei disegni strutturali, impiantistici e architettonici;
- 2) i casseri si trovino nelle posizioni e rispettino le dimensioni e le quote indicate negli elaborati di progettazione o secondo quanto stabilito dalla Direzione dei lavori.

L'Appaltatore quindi notificherà alla Direzione dei lavori la sua disponibilità ad eseguire i lavori di posizionamento dei ferri e/o di esecuzione dei getti di calcestruzzo.

La Direzione dei lavori ispezionerà lo stato e il posizionamento dei casseri e darà il suo benestare all'inizio dei lavori in questione e ordinerà all'Appaltatore di modificare i casseri che a suo insindacabile giudizio non rispondono a quanto specificato nei precedenti articoli.

Le opere che siano state iniziate o eseguite in contravvenzione al presente articolo saranno passibili di disfacimento, demolizione, rimozione o riesecuzione a totale carico dell'Appaltatore che non potrà reclamare alcun ulteriore ricompensamento.

Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche, e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; la decisione è lasciata al giudizio della Direzione dei lavori.

---

#### Art. 5.6 - Strutture in acciaio

Per le strutture in acciaio devono essere rispettati la legge 5 novembre 1971, n. 1086, il D.M. lavori pubblici 9 gennaio 1996, il D.M. lavori pubblici 16 gennaio 1996, nonché le normative UNI, ecc. da essi richiamate. Dovranno altresì essere rispettate le normative richiamate e le prescrizioni contenute nelle "Specifiche di costruzione" che accompagnano il progetto delle strutture. Tali specifiche sono da considerarsi ad ogni effetto parte integrante delle presenti Norme tecniche.

## PARTE II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### OPERE A GETTATA

#### ART. 6 - COSTITUZIONE DELLE OPERE A GETTATA

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, nonché 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. Le specifiche per la costruzione di scogliere sono riportate all'art. 11

#### ART. 7 - CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI COSTITUENTI LE OPERE A GETTATA IN MASSI NATURALI

Le scogliere di massi naturali sono formate da materiale suddiviso nelle seguenti categorie:

- a) *tout-venant* di cava;
- b) scogli (o massi).

Il *tout-venant di cava* è costituito di materiale con diametro compreso tra 0,02 e 50 cm, distribuito secondo una curva granulometrica il più possibile continua compresa nel fuso che è indicato dagli elaborati di progetto.

La percentuale in peso di materiale di diametro inferiore a 2 cm deve essere al massimo pari al 10%.

Gli *scogli* vengono impiegati per costituire strati-filtro e mantellate di rivestimento: essi vengono suddivisi in categorie definite dal peso minimo e massimo degli elementi ammessi in ogni singola categoria.

In linea generale, detto P il peso medio caratteristico di una categoria, il peso minimo e quello massimo devono essere pari a 0,5 e 1,5 P; ove la categoria di massi sia definita dai valori estremi del peso, s'intende per P la semisomma dei valori estremi. Nell'ambito di ogni categoria almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P.

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  $a, b, e$ , i lati del prisma involuppo e  $a > b > e$ ), 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.

#### ART. 8 - SCELTA DEI MASSI NATURALI

I massi per la formazione delle scogliere devono essere selezionati in relazione alle norme del presente Disciplinare, scartando quelli che presentano lesioni, o comunque si presentino non

---

idonei.

La Direzione dei lavori, secondo le esigenze, ha facoltà di dare la precedenza alla posa di massi di determinata categoria anche se fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovranno rimanere in sosta.

L'Impresa, pertanto, è obbligata a corrispondere prontamente, e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di più costose manovre e di modalità esecutive più onerose.

L'Impresa deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

## ART. 9 - 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 con il 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 d'immersione; quindi si esegue un secondo carico dello stesso peso del primo e si segna la nuova linea d'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 nei verbale di stazzatura, e così pure, durante il rilevamento dell'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, i controlli devono farsi ad intervalli di tempo regolari di 4 mesi ed ogni volta che i mezzi terrestri o navali venissero comunque riparati o trasformati. Sia la taratura e 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. 10 - MODALITÀ' DI MISURAZIONE DEI MATERIALI IMPIEGATI NELLA COSTRUZIONE DELLE DIGHE A GETTATA

### Art. 10.1 - Tout-venant di cava

Il tout-venant di cava si intende compensato a volume posato in opera in base alle sezioni di progetto ed ai rilievi di prima e seconda pianta. Non verranno ammessi fuori sagoma all'interno delle sezioni di progetto. Potranno essere accettati fuori sagoma all'esterno delle sezioni, purché contenuti nella misura di 30 cm in direzione normale ai parametri teorici, i fuori sagoma non verranno comunque compensati.

### Art. 10.2 - Scogli

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 o altra valutazione ritenuta congrua dalla Direzione dei lavori per l'accertamento dei quantitativi di scogli trasportati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'Impresa, o suoi rappresentanti; le parti firmeranno le bollette, madre e figlie, nel numero disposto dalla Direzione dei lavori.

Per le operazioni di pesatura, l'Impresa 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 dell'Amministrazione preposto alle operazioni di pesatura. 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'Impresa deve fornire appositi bollettari; ciascuna bolletta viene datata ed oltre il peso netto deve portare il peso lordo, la targa o il contrassegno del veicolo o delle casse a cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale. Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponde quindi una serie di bollette, di cui la madre resta al personale dell'Amministrazione che ha effettuato la pesatura e le figlie di norma vengono consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto ed al personale dell'Amministrazione che sorveglia la posa del materiale in opera, Quando i materiali vengano imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale dovranno figurare la matricola di identificazione del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati e la somma dei pesi lordi che in esse figurano. La somma deve coincidere con la lettura della stazza a carico completo. È ammessa la fornitura di massi naturali proveniente da salpamene, previa autorizzazione del Direttore dei lavori. Lo scarico non può essere mai iniziato senza autorizzazione della Direzione dei lavori; questa, 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 può 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 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'Impresa. L'Amministrazione si riserva la facoltà di effettuare il controllo dei quantitativi occorsi anche mediante rilievi di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> pianta, adottando le maglie e le metodologie più idonee.

## ART 11 - COSTRUZIONE DELLA SCOGLIERA

Le varie parti dell'opera a gettata devono corrispondere, sia per la categoria che per la quantità, alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati di progetto. I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 kg potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoline. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o l'intero carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette di 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. 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, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a metri 40 e 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 - per la scarpata verso riva e per la scarpata e la berma della mantellata - di più o meno m 0,50,

---

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 e riparazioni spetti indennità alcuna all'Impresa; potrà, altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Amministrazione, essendo in tal caso obbligata l'Impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

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

In caso di forza maggiore documentata mediante ondometro o attraverso dati in possesso del Servizio mareografico, verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti dalla scogliera eseguita in tutti i suoi strati e rilevata dalla Direzione lavori, nonché i danni verificatisi nelle tratte in corso di esecuzione di lunghezza non superiore a metri 40.

I danni subiti dalla sagoma incompleta, ma non condotta secondo le suddescritte modalità, rimangono a carico dell'Impresa.

## ART. 12-SALPAMENTI

Il materiale salpato o proveniente da demolizioni o scavi, da reimpiegarsi 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'Impresa per salpamenti effettuati senza ordine scritto dalla 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.

## ART. 13 – SCOGLI PER SCANNI DI IMBASAMENTO

Art. 13.1 - Spianamenti subacquei di scogliere d'imbasamento dei massi

Gli spianamenti subacquei degli imbasamenti sia del punto di accosto del molo di sopraflutto che delle banchine della darsena potranno essere effettuati subito dopo la posa degli scogli di imbasamento.

---

## OPERE A PARAMENTO VERTICALE - BANCHINE DI GRAVITÀ

### ART 15 - INFRASTRUTTURE CON PILE DI MASSI ARTIFICIALI

#### Art. 15.1 - Confezione di massi

I massi artificiali di calcestruzzo devono avere forma e dimensioni risultanti dal progetto esecutivo allegato al presente Capitolato.

Le caratteristiche della miscela devono essere preliminarmente studiate per conseguire la resistenza prescritta, curando che lo sviluppo del calore di idratazione sia opportunamente limitato specialmente nei getti di notevole spessore per evitare il pericolo di formazione di fessure nel calcestruzzo.

Il quantitativo di cemento non deve, comunque, scendere al di sotto di 300 kg/me per non compromettere i requisiti di durabilità del calcestruzzo.

La vibrazione dei getti dovrà anch'essa essere particolarmente curata per conseguire la massima compattezza del conglomerato.

Il getto di ciascun masso dovrà essere ultimato nello stesso giorno in cui è iniziato.

Le casseforme devono risultare di robusta ossatura per non subire deformazioni durante l'esecuzione dei getti.

Le pareti interne delle casseforme devono essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti al fine di evitare distacchi di conglomerato all'atto del disarmo.

I massi devono rimanere nelle loro casseforme tutto il tempo necessario per un adeguato indurimento del calcestruzzo, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei lavori e dalle norme vigenti in merito. Ciascun masso deve avere la faccia superiore perfettamente orizzontale.

Per la presa ed il sollevamento dei massi possono applicarsi, sul fondo e sulle pareti laterali delle casseforme, opportune sporgenze per la creazione di scanalature nei massi, entro cui far passare le catene di sospensione.

L'Impresa potrà adottare, a sua cura e spese e per particolari esigenze, altre soluzioni per la presa ed il sollevamento dei massi da sottoporre, però, alla preventiva approvazione della Direzione dei lavori.

In ogni caso l'Impresa è l'unica responsabile della buona riuscita dei massi: quei massi che si riscontrassero lesionati o difettosi dopo il disarmo non saranno pagati.

Al sollevamento ed al trasporto dei massi al sito di impiego o al deposito non potrà procedersi se non dopo trascorso il tempo necessario all'indurimento, a giudizio della Direzione dei lavori.

In apposito registro vanno annotate le date di costruzione, disarmo, indurimento e posa in opera dei massi.

L'Impresa deve tempestivamente approntare casseforme in numero sufficiente, in modo da assicurare la produzione di massi richiesta dal programma di costruzione.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali devono risultare - a cura e spese dell'Impresa - regolarmente spianati, orizzontali e ricoperti da un sufficiente strato di calcestruzzo, oppure di sabbia grossa e di pietrisco di cava battuto in modo che la faccia inferiore dei massi riesca anch'essa perfettamente piena.

#### Art. 15.2- Posa in opera dei massi in pile

I massi artificiali devono essere collocati in sito in pile indipendenti mediante gru apposite o pontoni con l'ausilio di idoneo personale qualificato ed autorizzato a lavori subacquei, ed

---

essere accompagnati sotto acqua con i mezzi di sospensione finché abbiano occupato la posizione prescritta.

Lo scanno di pietrame di imbasamento va preventivamente spianato con pietrisco e pietrischetto mediante palombaro, per ottenere un piano di appoggio uniforme ed orizzontale.

Nella manovra per la posa in opera dei massi artificiali, l'impresa deve adoperare i necessari segnali di direzione fissi e mobili entro e fuori acqua e sul fondo ed ogni altro sistema di segnalazione e di controllo affinché il lavoro riesca secondo le prescrizioni; l'apertura dei giunti verticali tra i massi non deve eccedere mediamente i 5 cm.

La Direzione dei lavori ha la facoltà di far verificare e sorvegliare dal proprio personale tutte le operazioni subacquee (spianamento, posa dei massi, ecc.) durante l'intero svolgimento del lavoro.

L'Impresa resta comunque l'unica responsabile della regolare esecuzione dei lavoro secondo le prescrizioni impartite.

Il volume dei massi che cadessero in mare per qualsiasi causa (anche di forza maggiore) o di

quelli che non venissero dati in opera nel modo prescritto ed infine di quelli che eventualmente si

danneggiassero durante le operazioni di trasporto e di posa in opera, non sarà iscritto in contabilità o

verrà dedotto dalle quantità che eventualmente si trovassero già iscritte in contabilità, restando ad

esclusivo carico dell'Impresa il salpamento dei massi stessi e la sostituzione di quelli perduti,

deteriorati o comunque non impiegabili.

In particolari condizioni di terreno di fondazione molto comprimibile o poco resistente - accertato mediante le necessarie indagini geotecniche - potrà essere richiesto che la gettata venga eseguita a strati di spessore non superiore a 50 cm.

## ART. 16 - ARREDI DELLA SOVRASTRUTTURA DI BANCHINA

L'Impresa, prima di iniziare il getto della sovrastruttura, deve controllare se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli anelli alla marinara, le piastre per passerelle, gli attacchi dei parabordi.

Tutte le parti metalliche che, pur ancorate, rimarranno all'esterno del calcestruzzo, devono essere verniciate preventivamente, nelle parti non a contatto con i getti, con una mano di minio o di altro prodotto equivalente per evitare l'ossidazione e, dopo il montaggio, con due mani di vernice,

I materiali ferrosi per la costruzione delle bitte e delle altre parti metalliche sono i seguenti:

- bitte: ghisa sferoidale - bulloni, tiranti e piastre acciaio inox AISI 316;
- acciaio Inox A ISI 304- 316- 318;
- lamiera: acciaio Fe b - UNI 5335;
- profilati: acciaio Fe 37 B - UNI 5334.

In particolare, le bitte devono risultare idonee ad un tiro d'esercizio minimo di 5 t ovvero 10 t ciascuna, secondo quanto risulta dai disegni di progetto.

L'ancoraggio va eseguito a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli arredi.

Ciascun arredo di sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed

---

essere accettato dalla Direzione lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio.

## *CALCESTRUZZI IN ACQUA E MURATURE*

### **ART. 17 - CALCESTRUZZO GETTATO ENTRO CASSERI**

Le paratie o casseri di legname - occorrenti per il contenimento del conglomerato per l'esecuzione del previsto getto - possono essere formati con pali, tavoloni o palanche infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento disposte in uno o più ordini (a distanza conveniente) della qualità e dimensioni necessarie.

I tavoloni debbono essere battuti a preciso contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore a sue spese estratto e sostituito, o rimesso regolarmente se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere a cura e spese dell'Impresa munite di adatte cerchiature di ferro, per evitare scheggiature o altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando la Direzione dei lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali, o dei tavoloni, debbono essere munite di puntazza di ferro. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente al livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, dopo la loro infissione fino a rifiuto.

Quando non sia opportuno procedere come sopra indicato, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente, sulla fronte dei pali infissi verticalmente, verso lo scavo e possono essere assicurati ai pali stessi con robusta chiodatura, in modo da formare una parete resistente, mentre si deve provvedere a collegare con tiranti le due linee opposte di pali per mantenere la larghezza prevista del getto durante il versamento del calcestruzzo.

Le casseforme vanno dimensionate in relazione all'opera da costruire: se di legname, devono essere di pino o di abete. La struttura e le dimensioni delle parti costituenti i casseri devono essere tali da assicurare l'indeforabilità sotto la spinta del calcestruzzo fresco, nonché la tenuta.

L'Impresa, a richiesta della Direzione dei lavori, dovrà variare e irrobustire la struttura delle casseforme: nessun compenso spetta all'Impresa per le variazioni e le modifiche in tal senso richieste.

Le paratie di contenimento del conglomerato versato in acqua devono essere costruite con l'ausilio del palombaro e di mezzi idonei, costituite da palancole di spessore superiore a cm 5, accostate l'una all'altra a filo vivo o a battente, infisse convenientemente nel fondo marino, sostenute da pali di legno o di ferro battuti a rifiuto, con diversi ordini di filagne e di tiranti fissati con bulloni, staffe e chiodi in modo da non subire apprezzabili deformazioni.

Le palancole devono sporgere non meno di 50 cm sul livello medio del mare. Il cassero deve risultare a regolare tenuta; le connessioni dei tavoloni vanno tamponate con strisce di tavola chiodate. Al piede del cassero va disteso un telo di geotessile, fermato al fondo con scapoli di pietrame e risvoltato almeno per 1 metro lungo le pareti, chiodandolo alle pareti medesime.

Analogo rivestimento va eseguito in corrispondenza delle pareti interne del cassero.

Lo smontaggio va effettuato togliendo prima i pali, poi i telai, i tiranti ed infine le tavole.

Si definisce - ai fini contabili - "conglomerato in acqua" quando il versamento viene eseguito a partire da 0,50 sotto il livello medio del mare verso il basso.

Quando il conglomerato sia da versare in acqua, devono impiegarsi tramogge, casse a fondo apribile, pompe collegate all'autobetoniera, o altri mezzi di immersione prescritti dalla Direzione lavori, operando con la diligenza necessaria per impedire la separazione degli inerti e il dilavamento del conglomerato.

Nella fase di versamento si deve ricorrere all'opera del palombaro, il quale verificherà la superficie esterna del cassero e libererà la superficie del conglomerato da sedimenti e residui formati nel periodo di sosta. Il getto, comunque, non dovrà essere sospeso se non



---

sarà stato prima ultimato lo strato orizzontale di base sull'intera estensione.

Nella ripresa del getto la superficie dello strato di base va accuratamente ispezionata e liberata dalle materie estranee e sedimenti lattiginosi.

Nel getto la Direzione lavori può ordinare che sia inglobato pietrame in scapoli, nella quantità e nel modo da essa stabiliti.

Ultimato il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il conglomerato va fatto maturare per tutto il tempo necessario per raggiungere il richiesto grado di indurimento.

Avvenuto lo smontaggio delle paratie, la superficie delle opere, in acqua e fuori acqua, sarà regolarizzata con malta confezionata con il medesimo legante del conglomerato, eventualmente additivata con prodotti approvati dalla Direzione dei lavori.

## ART. 18 - MURATURE IN GENERE

Per l'esecuzione delle murature l'Impresa è tenuta ad operare in conformità di quanto prescritto dalle Norme tecniche emanate con D.M. 20 novembre 1987, n. 103 del Ministero dei lavori pubblici. La costruzione delle murature va, in particolare, eseguita assicurando il pieno collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse con avanzamento il più possibile uniforme in altezza. Essa deve procedere per strati orizzontali a filari rettilinei; i giunti devono essere perpendicolari tra loro e alla superficie esterna. All'innesto coi muri da costruire in tempi successivi vanno lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0 °C; quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, i lavori possono procedere nelle ore diurne, purché al termine della giornata siano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Nella costruzione delle murature va particolarmente curata l'esecuzione di spigoli, voltine, piattabande, archi, lasciando i necessari cavi, sfondi, canne e fori.

## *DEMOLIZIONI, SALPAMENTI E SBANCAMENTI*

### ART. 19 – DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Nelle demolizioni, scomposizioni, rimozioni, entro e fuori acqua, l'Impresa deve curare che i materiali 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 delle strutture in acqua possono essere fatte con quei mezzi che l'impresa 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. 20-SBANCAMENTI

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta



---

superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie dal punto di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie. Sono pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Gli scavi di fondazione devono, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione: debbono essere applicate le norme dell'art. D.8 del decreto 11 marzo 1988, n. 47 del Ministero dei lavori pubblici.

#### **ART. 21 - RINFIANCHI E VESPAI**

I rinfianchi a tergo delle infrastrutture di banchina ed i vespai vanno eseguiti secondo i disegni di progetto e i successivi ordini della Direzione dei lavori e devono in ogni caso precedere i lavori di rinterro del terrapieno.

Il materiale lapideo di rinfianco deve in generale essere scapolare con elementi del peso variabile di kg 5 - 50 kg bene assortito, proveniente da scavi e salpamenti, come da indicazioni inserite nei disegni del progetto e nell'elenco prezzi.

#### **ART. 22 - NATURA DEI MATERIALI**

Il materiale di scavo è costituito da misto alluvionale di fiume con presenza di sabbie come meglio descritto nella relazione geologica.

#### **ART. 23 - MEZZI D'OPERA**

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite nel presente Disciplinare.

#### **ART. 24 - SCARPATE**

Ad integrazione di quanto stabilito all'art. 4 del Capo I (Forma e principali dimensioni delle opere), l'area oggetto di scavo subacqueo sarà regolarizzata secondo le indicazioni della Direzione dei lavori.

#### **ART. 25 - DESTINAZIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DA ESCAVI A MARE**

Il materiale proveniente dall'escavo subacqueo, sarà riutilizzato per rinfianchi e rinterri all'interno come previsto dagli elaborati progettuali, su indicazione della Direzione dei Lavori.

#### **ART. 26 - MANTENIMENTO DEI FONDALI REALIZZATI**

L'impresa deve assicurare, a sue spese e carico, il mantenimento dei fondali fino al collaudo definitivo dei lavori.

---

## ART 27 - RELITTI O OGGETTI IMPREVISTI RINVENUTI

I relitti od oggetti imprevisi, compresi ordigni bellici, rinvenuti sul fondo da dragare e che siano tali da ostacolare o ritardare il normale avanzamento del lavoro, devono essere rimossi dall'Impresa su ordine scritto della Direzione dei lavori: i relativi oneri sono compensati con un apposito nuovo prezzo da concordare ai sensi dell'art. 21 del Regolamento 25 maggio 1895, n. 350 ove, per quanto riguarda gli ordigni bellici, non sia possibile l'intervento della Marina militare.

## ART 28 – Omissis

## ART. 29 -OPERE IN FERRO

Devono essere conformi alle norme tecniche di cui all'art. 8 ed ai disegni di progetto, nonché alle prescrizioni dell'elenco prezzi.

## ART. 30 - PARABORDI

I parabordi di gomma previsti in progetto sono del tipo ad omega al pari degli esistenti ovvero tipo Trelleborg gonfiabili per il punto di accosto del molo di sopraflutto .Dovranno essere prodotti in conformità alle specifiche delle Ditte produttrici ed ai disegni di progetto.

## ART. 31 - IMPIANTI

### **Prescrizioni**

Gli impianti compresi nel presente appalto dovranno rispondere in tutto alle disposizioni legislative, con particolare riguardo alle norme C.E.I., Unel, UNI, vigenti all'atto dell'esecuzione dei lavori. Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati devono avere caratteristiche adeguate al luogo in cui sono installati e devono essere atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, termiche o chimiche alle quali possono essere esposti sia durante l'installazione che durante l'esercizio. I materiali e gli apparecchi dovranno essere sottoposti alla certificazione del Marchio Italiano di Qualità e quindi essere muniti di detta certificazione (M.I.Q.): I materiali per i quali esiste la concessione del contrassegno CEI dovranno esserne muniti.

Le apparecchiature e i materiali di provenienza straniera dovranno avere standard qualitativi equivalenti ai materiali certificati.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di controllare o far controllare da personale qualificato di propria fiducia la qualità ed il tipo dei materiali e degli apparecchi utilizzati nonché le modalità di installazione, con il diritto di ordinare l'immediata sostituzione di apparecchiature ed il rifacimento di parte di impianti in contrasto alle condizioni del presente Disciplinare, senza che l'impresa possa reclamare alcun diritto.

Qualora nel corso dei lavori si ravvisasse la necessità o l'opportunità di modificare parte dello schema o tipologia di esecuzione del lavoro convenuto in fase d'ordine, si fa obbligo alle parti di precisare e concordare l'entità delle varianti per iscritto, sia che le varianti stesse siano richieste dall'impresa che dall'Ente appaltante.

Tutto il personale dell'impresa appaltatrice interessata ai lavori di installazione degli impianti e arredi deve avere capacità adeguate al tipo di lavoro richiesto e dev'essere regolarmente assicurato a norma di legge, a cura e carico dell'impresa con espresso riferimento ai rischi connessi all'esecuzione degli impianti.

Si precisa che alcune parti degli impianti installati, in particolare l'impianto carburanti, prima della messa in funzione, saranno sottoposti all'ispezione dei VV. FF: di zona, al fine del rilascio del certificato prevenzione incendi.

---

Resta stabilito che i materiali che, per difetti propri, insufficienza di dimensioni o per qualsiasi altra natura, fossero rifiutati dalla direzione dei lavori, dovranno essere subito allontanati dal cantiere.

La quantità dei materiali provvisti in cantiere dovrà essere sempre tale che sia assicurato, ad esclusivo giudizio della Direzione dei lavori, la continuità e la coordinazione degli stessi.

Si conviene anche espressamente che la designazione da parte della direzione dei lavori, della provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'impresa di chiedere variazioni ai prezzi o maggiori compensi.

Prima dell'inizio dei lavori di costruzione degli impianti, l'impresa dovrà presentare, per l'approvazione da parte della direzione dei lavori, dei relativi calcoli redatti da un tecnico regolarmente iscritto all'Albo secondo la normativa vigente. A fine lavori, infine, dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti stessi alle caratteristiche previste, sempre, dalla normativa in vigore.

Si precisa che anche di questi oneri si è tenuto conto nella formulazione del prezzo d'elenco per cui l'impresa è tenuta a queste incombenze senza che possa richiedere alcun maggiore compenso rispetto ai prezzi riportati nell'elenco allegato al presente Capitolato.

### **Impianto idrico-antincendio**

I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- *tubi di acciaio zincato*: UNI 6363 e UNI 8863 FA 199 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose);

- *tubi di ghisa*: devono rispondere alle UNI 7385 e UNI ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

- *tubi di piombo*: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;

- *tubi di grés*: devono rispondere alla UNI 918012;

- *tubi di fibrocemento*; devono rispondere alla UNI 5341;

117

- *tubi di calcestruzzo non armato*: devono rispondere alla UNI 9534, i tubi armati devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);

- *tubi di materiale plastico*: devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 FA 178

- tubi di PVC per condotte interrate: UNI 7447

- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613

- tubi di polipropilene (PP): UNI 8319

- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

Le condotte in polietilene per acqua saranno realizzate mediante saldatura per polifusione testa a testa oppure utilizzando flange o raccordi in ghisa/ottone; a giunto eseguito dovranno essere conservate le caratteristiche

meccaniche della classe dei tubi utilizzati.

Nell'eventualità che durante il periodo di validità del presente disciplinare dovessero sopravvenire normative che prevedano l'utilizzo di manicotti elettrici per la saldatura mediante elettrofusione se ne valuterà l'eventuale impiego.

Gli accorgimenti costruttivi che caratterizzano le macchine per la saldatura testa a testa devono essere tali da consentire di mantenere in posizione di perfetta coassialità le due parti terminali dei tubi anche se di grosso spessore.

Criteri di accettabilità:

· il disassamento massimo consentito non deve essere superiore al 10% dello spessore dei tubi;

· la mancanza di parallelismo massima consentita tra le teste da saldare non deve essere superiore allo 0.2% del diametro esterno dei tubi.

-la verifica, da parte del Committente, dei procedimenti di saldatura impiegati per l'esecuzione delle saldatura testa a testa.

---

## Impianti elettrici

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle Leggi 1° marzo 1968 n. 186 e 5 marzo 1990 n. 46, e secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto. Dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte con marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

E' previsto un impianto di terra locale cui devono essere collegati i conduttori di protezione relativi alle masse e i conduttori di equipotenzialità principali e secondari relativi alle masse estranee .

L'impianto di terra dovrà , rispondere alla norma CEI 64-8 .

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione esterna i cavi elettrici, isolati sotto guaina, saranno posati in tubazioni interrato o in cunicolo in p.v.c., a seconda delle indicazioni di progetto. Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente secondo le vigenti norme C.E.I. e secondo le disposizioni delle maggiori case produttrici.

Per la posa dei cavi entro le tubazioni interrate si dovrà procedere nel seguente modo:

- sul fondo dello scavo, alla profondità precedentemente concordata con la Direzione dei lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o sassi, verranno distesi i tubi formanti il cavidotto;
- i cavidotti dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro e stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna;
- il diametro del cavidotto dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo e del cerchio circoscrivente i cavi sistemati a fascio;
- per l'infilaggio dei cavi dovranno essere predisposti dei pozzetti, che saranno ubicati di massima ogni 40 metri per le condotte in rettilineo, ogni 30 metri per le condotte con curva;
- i cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Per quanto riguarda il materiale elettrico ed i componenti, che devono rispondere alle norme emanate dal C.E.I., si prescrive:

a) **CONDUTTORI DI RAME:** I fili devono presentare, all'esame a vista, aspetto omogeneo e superficie liscia cilindrica, regolare, ente da rigature, paglie, screpolature, sbavature, ammanchi di materia, inclusioni ed altri difetti. Non sono ammesse saldature effettuate posteriormente alla trafilatura. Il carico di rottura per filo di rame crudo non dev'essere inferiore a 38 Kg/mm<sup>2</sup>; il modulo di elasticità dev'essere:  $E = 1,3 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$  ed il coefficiente di dilatazione termica lineare =  $16,8 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ .

Per la corda di rame il passo della cordatura dei fili di ciascuno strato dev'essere almeno uguale ad otto volte e non superiore a tredici volte il diametro esterno della corda. Le corde devono essere esenti da rigonfiature (fiaschi) ed i fili dello strato esterno devono essere ben serrati fra loro.

b) **PRESE DI TERRA :** Le prese di terra saranno costituite da un dispersore in tubo d'acciaio zincato avente un diametro non inferiore a mm 40 e spessore di almeno 2,5 mm oppure da un profilato in acciaio zincato dello spessore non inferiore a mm 5. Detti dispersori devono avere non meno di 0,25 mq di superficie di contatto col terreno; saranno affondati 123

profondamente nel terreno da un minimo di m 1,50 ad un massimo di m 3 a seconda della resistenza elettrica offerta dal terreno stesso. La resistenza di terra dei dispersori dovrà essere conforme alle vigenti norme C.E.I. ed antinfortunistiche. Il collegamento del dispersore alla rete sarà eseguito per mezzo di una treccia o piattina di rame della sezione non inferiore a 25 mm<sup>2</sup>. I dispersori saranno in numero tale da garantire i valori di terra stabiliti dalle vigenti norme.

c) **CONNESSIONI RIGIDE :** Le connessioni rigide per il collegamento delle apparecchiature elettriche saranno costituite da tondo di rame elettrolitico crudo di diametro non inferiore a mm 8 e per dette connessioni dovranno essere impiegati morsetti in bronzo cadmiato.

d) **MATERIALE ACCESSORIO ANTINFORTUNISTICO :** Detto materiale sarà costituito

---

soprattutto dalle targhe monitorie di pericolo che saranno in lastre di zinco tranciate a giorno, o disegnate con mascherina sui sostegni.

e) **CAVI ELETTRICI ISOLATI CON CONDUTTORI DI RAME** : I cavi elettrici che saranno utilizzati per costruire la rete di distribuzione dell'impianto di fornitura ed illuminazione saranno interrati entro tubi di protezione, posti su letto di sabbia, e dovranno essere del tipo G7R delle vigenti disposizioni C.E.I. Pertanto i singoli conduttori saranno isolati con una seconda mescola vulcanizzata a base di un elastomero sintetico del tipo butilico. I conduttori così isolati saranno poi protetti da una guaina costituita da una mescola a base di polivinilcloruro di qualità adeguata.

f) **APPARECCHI ILLUMINANTI PER BANCHINA**: Gli apparecchi per l'illuminazione del piano di calpestio delle banchine e dei pontili saranno costituiti da una struttura tubolare in acciaio inox AISI 304 lucida, dell'altezza di m 0,90, su cui è montata una plafoniera stagna con lampada ad alta efficienza tipo dulux da 11 W; sarà collegata alla rete di distribuzione con un cavo tribolare della sezione di 3x4 mmq.

### **Segnalamento marittimo di ingresso al porto**

L'impianto di segnalamento marittimo notturno di accesso al porto dovrà essere posto sulla testata del nuovo molo, sarà del tipo ad alimentazione diretta e sarà costituito dai sottoelencati componenti:

- un fanale tipo CS 155 con corpo stagno in paralluman verniciato a fuoco, completo di interruttore crepuscolare, cambia lampada a 4 posti ed alimentazione a 12 V, della portata non inferiore a 3 miglia marine.

L'impianto dovrà essere messo in opera completamente assemblato nei componenti, con i collegamenti elettrici eseguiti a perfetta regola d'arte, ammorsato alla sovrastruttura di banchina completo di ogni altro accessorio per il suo perfetto funzionamento.

Il segnalamento avrà luce lampeggiante e conforme alle caratteristiche luminose stabilite dal Comando Zona Fari per la Sardegna.

## **PARTE III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

### **ART. 32 - MASSI NATURALI PER SCOGLIERA**

I massi per scogliera saranno esclusivamente misurati a peso netto nei modi specificati dal precedente art. 8.1. Il pietrame scapolo sarà valutato a volume 1.

### **ART. 33 - CALCESTRUZZI**

Verranno misurati in base al volume effettivo risultante da misure geometriche, deducendo i vuoti di sezione superiore a mq 0,20.

Nel prezzo per metro cubo sono di norma compresi: i pontili di servizio per il versamento, i ponteggi per il sostegno dei casseri, le operazioni per il disarmo, nonché quelle per la formazione dei giunti e la vibratura, se prescritta nell'elenco prezzi.

Nei prezzi unitari dei calcestruzzi per cemento armato è, invece, esclusa la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro.

### **ART. 34 - MASSI ARTIFICIALI**

I massi artificiali saranno misurati in base ad un volume uguale alla capacità delle casseforme corrispondenti. Non verrà dedotto il vuoto delle scanalature per il passaggio delle catene e cavi ed altre apparecchiature occorrenti per la manovra di sollevamento dei massi stessi.

Non saranno contabilizzati quei massi artificiali:

- 
- che cadessero in mare sia in dipendenza di false manovre che per qualsiasi altra causa, e ciò salvo che l'Impresa non li salpi e li metta in opera nei siti prestabiliti;
  - che non fossero collocati a posto nel modo e nei siti indicati e nella posizione prescritta dal Direttore dei lavori;
  - che si fossero deteriorati o rotti nel caricamento, restando l'Impresa in questo ed in tutti i su accennati casi, obbligata a salpare, rimuovere ed asportare i massi caduti o mal disposti o rotti, a totali sue cure e spese.

I massi artificiali - sformati ed accettati (art. 14 precedente) - potranno essere inseriti in contabilità prima della loro posa in opera nella misura di non oltre il 50%; la loro integrale contabilizzazione resta subordinata all'avvenuta verifica di quanto sopra da parte del Direttore dei lavori.

#### **ART. 35 - SPIANAMENTO SCANNI DI IMBASAMENTO**

Verranno misurati in base alla superficie effettivamente spianata.

#### **ART. 36 - PARATIE**

Le paratie verranno misurate per la loro superficie effettiva e strettamente necessaria per il contenimento dei getti.

#### **ART. 37 - FERRO DI MURATURA**

Verrà misurato a peso diretto in kg a lavorazione e posa in opera ultimata senza tener conto dello sfrido, ovvero in base a misure lineari applicando il peso specifico.

#### **ART. 38 - MURATURE**

Le murature in genere saranno misurate per il volume effettivo in opera in base a misure prese sul vivo dei muri, deducendone i vuoti di sezione superiore a mq 0,20.

#### **ART. 39 - DEMOLIZIONI**

Saranno misurate a metro cubo in base alle figure geometriche delle varie strutture.

#### **ART. 40-SALPAMENTI**

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

#### **ART. 41 - SBANCAMENTI, SCAVI, RINTERRI**

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi e scandagli di 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> pianta da effettuarsi a mano o mediante ecoscandagli a cura e spese dell'Impresa.

Nell'esecuzione dello scavo di trincee subacquee sarà ammessa una tolleranza di cm.10. in più nella profondità raggiunta, comprese anche le scarpate .

Lo scavo contenuto nei limiti della tolleranza verrà contabilizzato.

#### **ART. 42 - OPERE IN FERRO**

Tutte le opere in ferro saranno misurate a peso, che sarà determinato a spese dell'Impresa con pesatura diretta prima della loro posa in opera. Nei prezzi di elenco sono compresi e compensati l'esecuzione dei necessari fori e incastri nelle murature, le sigillature, la malta di cemento, nonché la pitturazione con due mani di antiruggine.



---

#### ART. 43 - PARABORDI

Saranno valutati a metro, ovvero a numero ; nel prezzo sono compresi la formazione dei fori, ferramenta, la mano d'opera ed i materiali per il fissaggio dei parabordi.