



AUTORITA' PORTUALE NORD SARDEGNA

APPALTO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA SULLA BASE DEL PROGETTO PRELIMINARE E PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI PER IL PROLUNGAMENTO DELL'ANTEMURALE DI PONENTE E DELLA RESECAZIONE DELLA BANCHINA ALTI FONDALI DEL PORTO CIVICO DI PORTO TORRES. CIG 5630886220; CUP B21G11000040001

PROGETTO DEFINITIVO R9 Aggiornamento ed integrazione del disciplinare Descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici



Impresa

sales

Costituendo Raggruppamento Temporaneo di Progettisti



SEACON s.r.l.

Ing. Lucio Abbadessa



GEOTECHNICAL ENGINEERING



Ing. Marco Pittori

SOMMARIO

PREMESSA.....	1
CAPITOLO QUARTO – prescrizioni tecniche.....	1
ARTICOLO 4: Condizioni generali di accettazione	1
ARTICOLO 5: Caratteristiche dei materiali per le formazione di calcestruzzi	1
ARTICOLO 6: Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali	5
ARTICOLO 7: Sabbie	6
ARTICOLO 8: Legnami	7
ARTICOLO 9: Ghiaia, pietrisco	7
ARTICOLO 10: Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati	8
ARTICOLO 11: Materiali per rilevati e rinfianchi	9
ARTICOLO 12: Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio	9
ARTICOLO 13: Massi naturali	10
ARTICOLO 14: Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave	11
ARTICOLO 15: Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, oli minerali	11
ARTICOLO 16: Materiali diversi	13
ARTICOLO 17: Prove sui materiali	13
ARTICOLO 18: Ricognizione e bonifica da ordigni bellici	14
ARTICOLO 19: Scavi in genere	14
ARTICOLO 20: Scavi di sbancamento	15
ARTICOLO 21: Scavi a sezione obbligata	16
ARTICOLO 22: Demolizioni	17
ARTICOLO 23: Salpamenti e ricollocamenti in opera	18
ARTICOLO 24: Rilevati, rinterri e riempimenti	18
ARTICOLO 25: Opere in cemento armato	19
ARTICOLO 27: Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi	29
ARTICOLO 28: Elementi prefabbricati in calcestruzzo armato	33
ARTICOLO 29: Sovrastrutture in c.a.	35
ARTICOLO 30: Carpenteria metallica in genere	35
ARTICOLO 31: Cassoni cellulari	36
ARTICOLO 32: Pavimentazione flessibile	40
ARTICOLO 33: Ordine di esecuzione dei lavori	46
ARTICOLO 34: Livello di riferimento delle opere	46
ARTICOLO 35: Tracciamento delle opere e segnalazioni	46
ARTICOLO 36: Rilievo topo-batimetrico di seconda pianta	47
ARTICOLO 37: Indagini e prove	47
ARTICOLO 38: Prove sui materiali	47
ARTICOLO 39: Opere provvisoriale	48
ARTICOLO 40: Mezzi d'opera	48
ARTICOLO 41: Disposizioni ambientali	48
ARTICOLO 42: Danni di forza maggiore	48

PREMESSA.

Il presente disciplinare costituisce un'integrazione della sola parte tecnica del Disciplinare di gara per il progetto definitivo. Si omettono dunque, perché immutabili, i primi capitoli riguardanti l'*Oggetto dei lavori* (invariato), i *Requisiti tecnici inderogabili* e la *Progettazione definitiva ed esecutiva* in quanto si tratterebbe di mera trascrizione.

CAPITOLO QUARTO – PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

ARTICOLO 4: Condizioni generali di accettazione

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Disciplinare e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 177 del Capitolato Generale approvato con il D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Il controllo in accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori. Tuttavia resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Stazione Appaltante.

ARTICOLO 5: Caratteristiche dei materiali per le formazione di calcestruzzi

Riferimenti normativi da osservare:

- *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante “Norme Tecniche per l e Costruzioni ”*
- *Circolare LLPPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *UNI EN 206-1:22006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile*
- *UNI 8981-1 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Definizioni ed elenco delle azioni aggressive*
- *UNI 8981-2 – Durabilità delle opere e degli elementi preefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati*
- *UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti*
- *UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo*
- *UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature*
- *UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare*
- *UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice*

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato,, normale precompresso ed a struttura metallica
- Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico.

In particolare, in merito ai requisiti di base per i materiali componenti il calcestruzzo valgono le prescrizioni di seguito riportate.

Acqua d'impasto

Riferimento normativo da osservare:

- UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- UNI EN ISO 702 7 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità. La qualità dell'acqua d'impasto per la produzione del calcestruzzo può influenzare il tempo o di presa, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo e la protezione dell'armatura contro la corrosione. L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto d'acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua/cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI ENN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo essiccamento a quella di s.a.s.. (saturo a superficie asciutta) definita come nella Norma UNI EN 1 097-6.

Leganti idraulici

Riferimento normativo da osservare:

- "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

In base alla normativa sopracitata, i leganti idraulici si distinguono in cementi (di cui all'art. 1 lettera A, B, C della legge 595/1965) ed agglomerati cementizi e calce idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D ed E della Legge 595/1965).

ART. 5 - SUB. 1 : Cementi

Riferimenti normativi da osservare :

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 11/7/1968);
- D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 33/6/1968 recante norme su i requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);
- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);
- D.I. 9/3/1988 n° 1126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";

- *UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*
- *UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità;*
- *UNI 9156 – Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione;*
- *UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;*
- *UNI 10595:1997 – Cementi resistenti ai solfati e al dilavamento. Determinazione della classe di resistenza. Metodo chimico di prova.*

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI 197-1:20077 (Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni) che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Essendo l'ambiente chimicamente aggressivo, i cementi dovranno offrire resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156, UNI 9606 ed UNI 10595:11997.

Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNII ENV 197-1a per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Impresa dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Impresa per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197-1.

ART. 5 - SUB. 2 : Agglomerati cementizi e calci idrauliche

Riferimenti normativi da osservare:

- *D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°2287 del 6/11/1972).*
- *D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 11/7/1968);*
- *UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*
- *UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.*

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il cemento da impiegare sarà di tipo pozzolanico (CEM IVVA) delle classi normali (RR 325) e ad alta resistenza (R 425). Il cemento dovrà corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 3 giugno 1968 e dalle norme UNI EN 1977-1 e UNI ENN 197-2. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

ART. 5 - SUB. 3 : Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;
- UNI 8520-1 - Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità;
- UNI 8520-2 - Aggregati per calcestruzzo -Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Requisiti;
- UNI 8520-8 - Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.
- UNI 8520-22 - Aggregati per confezioni di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI EN 13242 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade;

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere esclusivamente impiegati gli aggregati della categoria A di cui alla norma UNI 8520 parte 2°, aventi caratteristiche nei limiti di accettazione previsti nella Norma medesima. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 126620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520-2 per un aggregato di Categoria A. In particolare dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520-2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520-2):

- potenziale reattività degli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

ART. 5 - SUB. 4 : Additivi

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo - metodi di prova
- UNI EN 480-10 — Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo
- UNI 10765:19999 – Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 934-2:22009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI 7119 – Determinazione del cloro
- UNI 7120 – Determinazione dei tempi di inizio e fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo

L'impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza, di effetto e di concentrazione. L'impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2:2009. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità. In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con

particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

ARTICOLO 6: Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali

Riferimenti normativi da osservare:

- *Circolare Min. LL.PP. 16 luglio 1992, n. 36105 - Legge 5/11/1971 n. 1086 - D.D.M.14/2/19922 - Acciai per cemento armato e da carpenteria.*
- *UNI EN 10225 - Acciai strutturali saldabili destinati alla costruzione di strutture fisse in mare - Condizioni tecniche di fornitura*
- *UNI 572 - Viti a testa esagonale larga ad alta resistenza per carpenteria. Filettatura metrica ISO a passo grosso*
- *UNI 10219-1 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Condizioni tecniche di fornitura*
- *UNI 10219-2 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo*
- *UNI 5397 - Prodotti finiti di acciaio camminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze*
- *UNI 5398 - Prodotti finiti di acciaio camminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze*
- *UNI 6762 - Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati disuguali. Dimensioni e tolleranze*
- *UNI 10163-1 - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera e, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Patte 1: Requisiti generali*
- *UNI 10163-2 - condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera e, larghi piatti e profilati di acciaio laminati A caldo - Patte 2: Lamiera e larghi piatti*
- *UNI 10163-3 - condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera e, larghi piatti e profilati di acciaio laminati A caldo - Patte 3: Profilati*
- *UNI EN 10137-33 - Lamiera e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento bonificati o induriti per precipitazione, per impieghi strutturali. Condizioni di fornitura degli acciai induriti per precipitazione*
- *UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1,2,3,4,5*
- *UNI EN 10088-1 - Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili*
- *UNI EN 10088-22 - Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiera, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente all'aggressione per impieghi generali*
- *UNI EN 10088-33 - Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente all'aggressione per impieghi generali*
- *UNI EN 10137-33 - Lamiera e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento bonificati o induriti per precipitazione, per impieghi strutturali. Condizioni di fornitura degli acciai induriti per precipitazione*
- *UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti all'aggressione saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura*
- *UNI EN 10025-11:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 11: Condizioni tecniche generali di fornitura;*

Le caratteristiche dei materiali metallici per carpenteria sono indicate sui disegni di progetto e non devono in ogni caso essere inferiori a quelle qui specificate:

- Profili tubolari: UNI EN 10219 S2235 J0 H (ex Fe360)
 $f_y = 235$ MPa
- Profili, piatti e tondi: UNI EN 10219 S2235 J0 H (ex FFe360)
 $f_y = 235$ MPa
- Viti: classe 10.9-8.8 secondo UNI EN ISO 898-1:20 009
- Dadi: classe 10-8 secondo EN 2089 8-2 (UNI 5713)
- Rondelle: C-500 (HRC 32-400) secondo EN100833 (UNI 5714)

I materiali metallici per carpenteria saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

Lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti

Le lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti saranno conformi alle norme UNI in vigore.

Reti e le lamiere striate

Le reti e le lamiere striate saranno in acciaio conforme alle norme UNI vigenti (UNI 5334/64 e successivi aggiornamenti). Il piombo, lo zinco ed il rame dovranno corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme UNI in vigore. Le reti di acciaio, sia ad annodatura semplice e con maglia romboidale o quadrata, sia A tripla torsione con maglia esagonale, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI in vigore.

ARTICOLO 7: Sabbie

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 11/7/1968);
- fascicolo 4/1953, edito dal CNRR - 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;
- UNI 2332-1 – Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Inoltre dovranno essere ruvide al tatto, esenti da salsedine, scevre da sostanze terrose, materie organiche o altre materie nocive ed eterogenee. Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. Ove ritenuto necessario dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. 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 D.M. 3 giugno 19968.

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. L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi dovrà corrispondere alle condizioni di accettazione previste nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. In particolare, la sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto

previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e d all'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

ARTICOLO 8: Legnami

Riferimenti normativi da osservare:

- *D.M. 30 Ottobre 1912*
- *UNI 3252:1987 - Legno. Condizioni generali per prove fisiche e meccaniche.*
- *UNI 4143:1958 - Prove sul legno. Prova di spacco in direzione assiale.*

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere sempre ben stagionati ed asciutti, a fibra dritta, sana, senza fenditure, tarli o altri difetti, e comunque conformi a tutte le prescrizioni di cui al D. M. 30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti sulle prove di accettazione (UNI 3252~3266 e UNI 4143+4147); saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

ARTICOLO 9: Ghiaia, pietrisco

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissime ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose. Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti nell'Allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985. La ghiaia ed il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro dell'armatura precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60% - 70% dell'interferro ed il 25% della dimensione minima della struttura. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati, contenuta all'interno del fuso indicato dalla Direzione Lavori, sarà proposta dall'Impresa in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'Impresa dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

Le ghiaie da impiegarsi per la formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse e le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati di cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzo di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoli o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I., i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 400 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 A 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 155 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Stazione Appaltante per trattamenti superficiali; alle pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

ARTICOLO 10: Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati

I terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P).

Tale indice da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm, ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M. dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M.;
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4 il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian Bearing Ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70. Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori al 0,5 per cento.

ARTICOLO 11: Materiali per rilevati e rinfianchi

I riempimenti a tergo della banchina sino alla quota di base dello strato di fondazione della pavimentazione, o in generale per la realizzazione di rilevati, devono essere eseguiti con materiali rispondenti alle caratteristiche di cui agli articoli precedenti e provenienti da scavi, dragaggi, demolizioni e/o da cave idonee e/o da impianti di recuperi idonei previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, a seconda delle indicazioni progettuali.

ARTICOLO 12: Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la

cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

Per nuclei di scogliere, argini a terra e a mare, rilevati, rinfianchi dei muri di banchina, riempimenti e simili, dovrà essere utilizzato esclusivamente tout venant di cava che oltre ad avere gli stessi requisiti geomeccanici e petrografici richiesti per i massi naturali deve presentare una distribuzione granulometrica uniformemente distribuita tra i due valori seguenti:

- il peso degli elementi più grandi deve essere minore di 500 kg;
- la percentuale di fini con diametro inferiore a 2 cm non dovrà essere maggiore del 10%.

Per il tout venant di cava potranno essere accettati valori del coefficiente di usura maggiori del limite definito per i massi naturali (2.0 mm), in tal caso la proposta tecnica dell'Appaltatore, che dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere supportato da uno studio sulla durabilità del materiale in ambiente marino e sotto l'azione del moto ondoso.

Il misto di cava deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile).

Il valore del C.B.R. (rapporto portante californiano) del tout venant deve essere maggiore di 40 allo stato saturo, per gli strati superiori fuori acqua il C.B.R. deve essere superiore a 80.

Per quanto riguarda la forma dei singoli elementi costituenti il misto di cava o tout venant il rapporto tra dimensione minore e la dimensione maggiore del singolo elemento non deve essere inferiore a 0.2 (zero virgola due).

ARTICOLO 13: Massi naturali

I massi naturali per scogliere devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità, devono risultare inalterabili all'acqua di mare ed al gelo, devono essere esenti da cappellaccio, da piani di sfaldatura, giunti, fratture e incrinature e di pezzatura secondo progetto. Il loro peso specifico non dovrà essere inferiore a 2.600 kg/m³.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose, quelle gessose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Stazione Appaltante riterrà opportune, dovranno essere eseguite a carico dell'Impresa secondo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui al R.D. n°2232 del 16/11/1939.

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- peso specifico non inferiore a 2600 kg/m³;
- resistenza a compressione dei massi non inferiore a 500 kg/cm²;
- coefficiente di usura ≤ 2.0 mm;
- perdita di peso alla prova Los Angeles (ASTM C 131 - ASHO T 96) $\leq 30\%$;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$;
- resistenza chimica (ASSTM-88 - 5 cicli solfato di sodio): $\leq 10\%$;
- gelività ((R.D. 16.11.19939 art.8) $\leq 5\%$.

Il giudizio di idoneità della cava da parte della Stazione Appaltante dovrà tenere conto dell'insieme

dei risultati delle prove di qualifica potendo accettare che i risultati di una singola prova non rientrino nei limiti di accettabilità.

I massi naturali verranno classificati nelle seguenti categorie:

I categoria	da	50	a	1.000 kg
I categoria	da	1.000	a	3.000 kg
II categoria	da	3.000	a	7.000 kg
IV categoria	maggiore di	7.000		kg

Nei prezzi corrispondenti sono comprese, oltre alle spese di estrazione, anche quelle di trasporto, pesatura, versamenti nei siti designati a seconda delle sagome stabilite ed ogni altra spesa e magistero occorrente per il compimento dell'opera.

La forma dei i massi naturali non deve risultare eccessivamente allungata. Il rapporto tra la dimensione minima e quella massima del singolo elemento non deve essere minore di 0.4 (zero virgola quattro).

ARTICOLO 14: Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave

Fermo restando quanto prescrivono gli altri articoli di questo Disciplinare circa la provenienza dei materiali resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti la 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 possa incontrare a tale riguardo; nel progetto definitivo, essa dovrà indicare le cave regolarmente autorizzate 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.

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 degli 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 si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quelle mineraria e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

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

ARTICOLO 15: Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, oli minerali

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al fascicolo n.2 del C.N.R., ultima edizione. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato i tipi B 20/30.

I bitumi liquidi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi

stradali" di cui al fascicolo n.7 del C.N.R., ultima edizione. Per trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/130 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Le emulsioni bituminose devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n.3 del C.N.R., ultima Edizione.

I catrami devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al fascicolo n.1 del C.N.R., ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

La polvere asfaltica deve essere conforme alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al fascicolo n.6 del C.N.R., ultima edizione.

Gli oli minerali da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di oli da impiegarsi con polveri di roccia .

CARATTERISTICHE	TIPO A (invernale)	TIPO B (estivo)
Viscosità Engler a 25 °C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200 °C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo A 330° C	min 25% (in peso)	min 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuti in fenoli	max 4%	max 4%

Caratteristiche di oli da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica .

CARATTERISTICHE	TIPO A (invernale)	TIPO B (estivo)
Viscosità Engler a 25°C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200°C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo A 330 °C	min 45%	min 50%
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuti in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 °C.

ARTICOLO 16: Materiali diversi

Ogni materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità e non essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Stazione Appaltante.

ARTICOLO 17: Prove sui materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, 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 Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'art. 220 della Legge n°1086/1971).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio dirigente, munendosi di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

CAPO 2 – MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

ARTICOLO 18: Ricognizione e bonifica da ordigni bellici

I lavori di bonifica da ordigni bellici dovranno essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme qui di seguito esposte.

L'Appaltatore dovrà segnalare alla competente Autorità Militare, nella cui giurisdizione ricad la bonifica:

- La data di inizio lavori;
- L'elenco del personale tecnico specializzato (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, artificieri, ecc.) che dovrà essere in possesso di brevetti di idoneità all'impiego rilasciati dal Ministero della Difesa;
- L'elenco del personale ausiliario;
- L'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;
- La planimetria delle zone bonificate;
- La dichiarazione di garanzia prescritta dal Disciplinare Speciale del Genio Militare.

L'appaltatore potrà richiedere alla stessa Autorità Militare:

- La consulenza tecnica.
- I sopralluoghi dell' personale dell' A.M.
- Il collaudo tecnico al termine dei lavori, o in corso d'opera.

Resta inteso che l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le prescrizioni e disposizioni, che l'Autorità Marittima riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica. L'appaltatore assume ogni e qualsiasi responsabilità, sia civile che penale, tanto nei riguardi del proprio personale quanto verso terzi, per i danni di qualsiasi natura comunque e dovunque derivanti dai lavori di bonifica oggetto del contratto e solleva perciò l' A.D.L. nella maniera più completa dalle suddette responsabilità, anche nel caso che detti danni si fossero manifestati agendo nel completo rispetto della buona regola d'arte e delle prescrizioni antinfortunistiche vigenti nonché d'ogni altra disposizione particolare o generale prevista nel prescritto atto.

Per l'esecuzione dei lavori di bonifica l'Appaltatore dovrà disporre della necessaria idonea attrezzatura. Al termine dei lavori di sminamento, anche nel caso in cui non dovessero essere rinvenuti ordigni, dovrà essere rilasciata una dichiarazione di garanzia in bollo relativa alla zona bonificata con la quale l'Impresa si assumerà ogni responsabilità civile tanto nei confronti del personale e delle cose, per i danni di qualsiasi natura derivanti dall'eventuale presenza nel terreno di ordigni bellici, limitatamente alla sola area ispezionata e per la profondità stabilita, mallevando nel modo più completo, comunque e in ogni caso da qualunque responsabilità la D.L.

ARTICOLO 19: Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizione che saranno date all'atto esecutivo dalla Stazione Appaltante.

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

L'Appaltatore e dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi, e affinché i cavi siano asciutti

provvedendo ad installare, se necessario, un sistema di well-point.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterramenti esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Stazione Appaltante, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o arrivate ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Stazione Appaltante potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione nelle precedenti disposizioni.

Resta fissato che gli scavi in genere terminano alla quota di -1.00 mm sul livello medio marino e a detta quota hanno inizio gli scavi subacquei.

Nell'esecuzione degli scavi, sia fuori acqua che subacquei, vicini a palificate e/o scogliere e/o a banchine e/o a qualsiasi altra struttura e/o opera, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità di suddette strutture. Qualsiasi danno a strutture e/o opere dovrà essere riparato dall'Appaltatore a sue cure e appese.

Per tutti gli scavi in genere, sia fuori acqua che subacquei, l'Impresa ha l'onere, già valutato nei prezzi di elenco, di far eseguire il preventivo sminamento fino alla quota necessaria, esibendo alla D.L. il relativo certificato di garanzia prima di porre mano agli scavi stessi.

In relazione ai sopradetti oneri gli scavi potranno anche essere eseguiti per le altezze parziali stabilite dalle profondità di sensibilità consentire dagli apparecchi di rilevamento di ordigni esplosivi. Ogni qualsiasi responsabilità ricade comunque sull'Impresa.

Tutti gli scavi dovranno comunque attuarsi con l'osservanza delle norme cautelative che saranno impartite sia dalle Autorità competenti sia da quelle Marittime. I mezzi d'opera sia terrestri che marittimi che verranno utilizzati dall'Impresa per l'esecuzione degli scavi, non dovranno in nessun caso limitare l'operatività portuale.

L'eventuale ormeggio di draghe e/o di altri mezzi effossori lungo la banchine esistenti dovrà essere concordato con l'Autorità Portuale e con la Capitaneria di Porto e dovrà tener conto delle necessità operative del porto.

Tutti gli scavi dovranno essere effettuati secondo le procedure indicate nel progetto, mettendo in atto tutti gli accorgimenti al fine di evitare la risospensione degli eventuali materiali fini nella colonna d'acqua e l'intorbidamento delle acque interne portuali. Per tutta la durata dei lavori di scavo l'Impresa dovrà delimitare gli specchi acquei prospicienti le materie da scavare con panne galleggianti dotate di gonne di adeguata lunghezza da sottoporre all'approvazione della D.L. così da evitare la dispersione dei materiali fini e l'intorbidamento delle acque e sterne ed interne portuali.

ARTICOLO 20: Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno; rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto, come è ovvio, quelli necessari alla formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma anche quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente al piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), e in generale tutti quelli eseguiti a

sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni potranno, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

I materiali di risulta degli scavi di sbancamento, ove non siano utilizzabili, o non ritenuti adatti - a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante - ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Tutti gli scavi dovranno essere effettuati secondo le procedure indicate nel progetto, mettendo in atto tutti gli accorgimenti al fine di evitare la sospensione degli eventuali materiali fini nella colonna d'acqua e l'intorbidamento delle acque interne portuali. Per tutta la durata dei lavori di scavo l'Impresa dovrà delimitare gli specchi acquei prospicienti le materie da scavare con panne galleggianti dotate di gonne di adeguata lunghezza da sottoporre all'approvazione della D.L. così da evitare la dispersione dei materiali fini e l'intorbidamento delle acque e sterne ed interne portuali.

ARTICOLO 21: Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata, in generale, si intendono quelli incassati a sezione ristretta necessari per dare luogo a fogne, condutture, fossi e cunette.

Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere eseguiti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione emanate con il D.M. 11 marzo 1988 e le Istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con circolare LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1988. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e/o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio all'esecuzione delle opere prima che la Stazione Appaltante abbia verificato ed accettato i piani di scavo.

I piani di lavoro dovranno essere generalmente orizzontali.

Eseguite le strutture di contenimento, lo scavo in più all'ingiro delle medesime per l'esecuzione di pareti a scarpa o a sezione più larga, di personale convenienza dell'Appaltatore, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale adatto, sino al piano del terreno naturale primitivo, ripristinando, altresì, le eventuali maggiori pavimentazioni divelte.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellature e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute

necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Stazione Appaltante.

ARTICOLO 22: Demolizioni

Le demolizioni fuori acqua di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. L'Impresa deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare integre e disporle, in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione Appaltante.

Durante le demolizioni l'appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

Per ogni manufatto da demolire la D.L. fisserà all'Impresa la sezione tipo di demolizione che potrà essere eseguita in una o più fasi successive, secondo i casi e le disposizioni che è facoltà insindacabile della D.L. di adottare all'atto esecutivo, senza che l'Impresa possa comunque avanzare eccezioni o riserve.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. I materiali di risulta delle demolizioni e rimozioni in genere, nei limiti ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere, con carattere di priorità, portati a riempimento della zona di rinterro indicata nei disegni di progetto, e spianati alle quote prestabilite. La parte di materiale non ritenuta idonea o eccedente la quantità necessaria sarà portata a cura e spese dell'Impresa alle discariche che l'Impresa stessa avrà cura di provvedersi. Le demolizioni delle strutture in acqua saranno eseguite con quei mezzi che l'Impresa riterrà più idonei. Per le demolizioni sia fuori acqua che in acqua è consentito l'impiego di cariche esplosive micro ritardate solo su esplicita autorizzazione da parte della D.L. Per tutte le demolizioni o scavi l'Impresa ha l'onere, già valutato nei prezzi di elenco, di far eseguire il preventivo sminamento fino alla quota necessaria, esibendo alla D.L. il relativo certificato di garanzia prima di porre mano alla demolizione o agli scavi stessi.

In relazione ai sopraddetti oneri le demolizioni potranno anche essere eseguite per le altezze parziali stabilite dalle profondità di sensibilità consentite dagli apparecchi di rilevamento di ordigni esplosivi. Ogni qualsiasi responsabilità ricade comunque sull'Impresa.

Tutte le demolizioni e i salpamenti dei materiali di risulta dovranno comunque attuarsi con l'osservanza delle norme cautelative che saranno impartite sia dalle Autorità competenti sia che da quelle Marittime.

I mezzi d'opera sia terrestri che marittimi che verranno utilizzati dall'Impresa per l'esecuzione delle

demolizioni e rimozioni, non dovranno in nessun caso limitare l'operatività portuale. L'eventuale ormeggio di draghe e/o di altri mezzi effossori lungo le banchine esistenti dovrà essere concordato con l'Autorità Portuale e con la Capitaneria di Porto e dovrà tener conto delle necessità operative del porto.

Resta fissato che le demolizioni in genere terminano alla quota di 0.00 m sul livello medio marino e a detta quota hanno inizio le demolizioni subacquee.

ARTICOLO 23: Salpamenti e ricollocamenti in opera

I salpamenti sia subacquei che fuori acqua potranno interessare indifferentemente scogli naturali o massi artificiali in conglomerato cementizio, anche insabbiati e dovranno essere eseguiti con l'ausilio degli idonei mezzi e del palombaro.

Nell'interesse della riuscita dell'opera e della sua economia, la Direzione Lavori può ordinare all'Impresa qualunque salpamento, sia all'asciutto che in acqua. Il materiale salpato, prenderà il posto che gli compete, secondo le norme del presente Disciplinare 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 duttilmente rimanere. I massi costituenti la mantellata del tratto di molo di levante da demolire ed i massi della mantellata della testata del molo di ponente che dovranno essere salpati per realizzare il raccordo con il tratto a cassoni di prolungamento potranno essere riutilizzati per la formazione delle mantellate di protezione delle scarpate delle opere a scogliera e/o degli scanni di imbasamento dei cassoni previste in progetto se idonei a tale scopo. Nell'esecuzione dei salpamenti dei massi delle suddette mantellate l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità delle restanti porzioni delle opere esistenti. Qualsiasi danno alle opere suddette dovrà essere riparato dall'Appaltatore a sue cure e spese.

ARTICOLO 24: Rilevati, rinterri e riempimenti

Per la formazione dei riempimenti e dei rilevati previsti si impiegherà in generale tout venant e/o i materiali provenienti da scavi, salpamenti e demolizioni previsti in progetto a seconda delle indicazioni progettuali.

Nella formazione di rilevati, rinfianchi, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, e mai superiore -per la parte fuori acqua- a cm 30, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione e le strutture in genere su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, procedere durante i lavori di costruzione alla esecuzione dei necessari ricarichi dei rilevati e riempimenti per compensare i cedimenti dei rilevati e dei terreni di fondazione, affinché durante le varie fasi costruttive previste in progetto e all'epoca del

collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

ARTICOLO 25: Opere in cemento armato

Riferimenti normativi da osservare:

- *“Linee guida sul calcestruzzo strutturale” della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96;*
- *UNI EN 206-1:22006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile;*
- *UNI 8981-1 – durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive;*
- *UNI 8981-2 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati;*
- *UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti;*
- *UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo;*
- *UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature;*
- *UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza all’acqua di mare;*
- *UNI 8981-7 – Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo;*
- *UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - -Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;*
- *Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica;*
- *Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 55/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico.*

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” ed alla Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 2206-1:2006 - Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile e alla norma UNI 8981/87, Parti 1÷8, che riguardano la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino. Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l’Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate e nel presente articolo relativamente all’accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

ART. 25 - SUB. 1 : Qualifica dei calcestruzzi e classe resistenza

L’Impresa è tenuta all’osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” nonché delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008. L’Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato (normale e

precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} k (UNI EN 206);
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206) ;
- resistenza a trazione per flessione secondo la norma (UNI ENN 12390-5:2009);
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (USO DIS 7032);
- tempi di presa (UNI 7123);

dovrà a suo carico e onere qualificare in laboratorio i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori. A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design) su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.

L'Impresa, presenterà alla Direzione lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali. La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela. La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella provvista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;

- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1008, non superiori di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele gli impasti prodotti dovranno possedere idonea proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c. L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei i costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento. Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 2066, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate. Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" s secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

Classe di resistenza

Riferimenti normativi da osservare:

- *UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - parte 1: Campionamento*
- *UNI EN 12390-2:2009 – Piovve sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza*
- *UNI EN 12390-1:2002 – Pro va sul calcestruzzo indurito -Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme*
- *UNI EN 12390-3:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - parte 3: Resistenza alla compressione dei provini*
- *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme tecniche per l e Costruzioni"*
- *Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150 mm di lato (Rck) o cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm (fck). Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle norme UNI EN 12350-1:2009 UNI EN 12390-2:2009, UNI EN 122390-1:2002, UNI EN 12390-3:2009 ed alle prescrizioni del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni" e della Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla Legge n°1086/11971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista negli elaborati progettuali. Nella tabella sottostante sono riportate le classi di resistenza del calcestruzzo:

Classe di resistenza	f_{ck} (N/mm^2)	R_{ck} (N/mm^2)	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di resistenza da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

ART. 25 - SUB. 2 : Trasporto

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tale da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m^3) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà vedere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato. È facoltà della Direzione lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti.

ART. 25 - SUB. 3 : Posa in opera

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 8981-4 – *Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo -Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo*
- UNI 8866-1 – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione*
- UNI 8866-2 – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell' effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato*

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo avere preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di Disciplinare. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggi vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00 che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a mm 15.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. L'Impresa potrà adottare per la cassatura il sistema, i materiali ed i mezzi che rinternerà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte. Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto. Quando la temperatura dell'aria è inferiore a +5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5°C e 30°C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento. Tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

ART. 25 - SUB. 4 : Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 8656 – *Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti*
- UNI EN 206-1:2006 – *Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile.*

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 -1,5 kg/m³. Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e appese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni" ed alla Circolare LLPP

n.617 del 02/002/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M.14 gennaio 2008;

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XI e XII, della Norma UNI 9858.

ART. 25 - SUB. 5 : Riprese di getto

Per i getti di maggiori dimensioni, previa approvazione della Direzione Lavori, saranno consentite riprese con giacitura orizzontale (getto per strati successivi), e con giacitura verticale (getto per conci attigui). Le riprese di getto verticali dovranno essere sfalsate in modo da ottenere nel complesso un sistema più monolitico ed evitare la formazione di sezioni più favorevoli all'insorgere di lesioni.

In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura orizzontale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

- Pulizia della superficie del getto di livello inferiore e con acqua in pressione;
- Eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
- Applicazione a spruzzo di boiacca cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Riprese di getto a giacitura verticale dovranno essere realizzate solo in direzione trasversale alla direzione dell'armatura principale. In corrispondenza di tali riprese di getto, si dovrà provvedere al contenimento dei getti di prima fase mediante scasseratura "forata" costituita da una rete metallica a perdere tipo "Pernovometal". Le armature metalliche longitudinali dovranno attraversare la ripresa di getto. Eventuali riprese di armature per sovrapposizione dovranno essere eseguite, possibilmente, ad almeno 2 m dal baricentro della ripresa di getto.

I getti di prima fase di ciascuno strato di getto verranno eseguiti con ordine alternato (uno sì e uno no) avendo cura, comunque, di realizzare sempre in prima fase sia il primo che l'ultimo concio di ciascuno strato. In questo modo si realizzerà un adeguato contrasto per i getti di seconda fase. L'Impresa dovrà elaborare un piano dei getti che dovrà essere sottoposto per approvazione con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

ART. 25 - SUB. 6 : Controlli in corso d'opera

Riferimenti normativi da osservare:

- *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008*
- *UNI EN 12350-1 :2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - parte 1: Campionamento*
- *UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione*
- *UNI 8520 – 1-22*

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" definito dal D.M. *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante 37 "Norme Tecniche per le Costruzioni"*, dovrà avvenire con le modalità ivi specificate. Il tipo di controllo adottato (A o B) ed il numero dei prelievi da effettuare sono quelli previsti dal progetto, nel rispetto del citato D.M.

14/01/20088 paragrafo 11 .2.5. L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito. L'Impresa avrà cura di ottenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti. La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita. Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore. La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma *UNI ENN 12350*. La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma *UNI EN 12350-7:2009*. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni. È facoltà della D.L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite. Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

ARTICOLO 26: Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisoria.

Caratteristiche delle casseforme

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

Pulizia e trattamento delle casseforme

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici. Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità dello spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare. È vietato l'uso di distanziatori di legno,

metallici o in plastica. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo o approvato dalla Direzione Lavori. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

L'Impresa avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

ARTICOLO 27: Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

- *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme tecniche per l e Costruzioni "*
- *Circolare LLPP n.617 dell' 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *UNI EN 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.*

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, deve essere qualificato a all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate con Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

ART. 27 - SUB. 1 : Controllo di qualità

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei i contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto al punto 11.3.1.4 delle Norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008. durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;

1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18mm;

1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati

delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

ART. 27 - SUB. 2 : *Trattamento di zincatura*

Riferimenti normativi da osservare:

- *UNI EN ISO 14661 – Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova*

La zincatura a caldo verrà eseguita sulle armature metalliche quando specificato negli elaborati di progetto in ragione di almeno 5gr/dm² di rivestimento e spessore garantito 70 micron circa, effettuata con trattamento a caldo in officina.

ART. 27 - SUB. 3 : *Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.*

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto. L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

ART. 27 - SUB. 4 : *Tolleranze nel posizionamento delle armature:*

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (barre) sono riportate di seguito; chiamando "S" lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

- copriferro armature strutturali:
S = - 0.0 cm
S = + 1.5 cm (S == 1.0 cm per solette)
- armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):
S = ± 2.0 cm (purché siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).
- interrasse delle staffe:
S = ± 2.0 cm (purché le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).

ART. 27 - SUB. 5 : *Giunzioni di barre di armatura*

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni delle barre di armatura devono essere eseguite dove indicato negli elaborati di progetto (esecutivo e costruttivo); eventuali giunzioni non previste in progetto dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

La giunzione delle barre di diametro fino a 30mm compreso, di norma, deve essere eseguita per sovrapposizione.

La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa prEN ISO 176660:2002 (Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo 'Welded joints'.

Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

La saldatura deve essere del tipo elettrico-manuale con elettrodo.

Le barre da giuntare devono essere accostate di testa, senza alcuna puntatura, con interspazio compreso fra 5 e 10mm. Due spezzoni di barra dello stesso tipo e diametro delle barre da giuntare (ad eccezione delle barre da 30mm per le quali il diametro degli spezzoni deve essere da 24mm) avventi lunghezza minima, ciascuno, di dieci volte il diametro stesso, devono essere accostati, simmetricamente all'intersezione delle barre. La saldatura tra le barre e gli spezzoni deve essere realizzata, per tutta la lunghezza dei tratti sovrapposti, su entrambi i lati, ottenendo così otto cordoni di saldatura.

Prima di procedere all'esecuzione delle giunzioni, l'Impresa deve effettuare un ampio studio nonché le prove di qualificazione per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali da impiegare e i procedimenti di esecuzione. L'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle giunzioni, un relazione tecnica indicante per ogni tipo e diametro delle barre di armatura, nonché per ogni posizione di giunzione (orizzontale, verticale e inclinata), i materiali ed i procedimenti di giunzione che intende impiegare. Nella suddetta relazione devono in particolare essere evidenziate, descritte e motivate le seguenti questioni:

- il procedimento di saldatura che l'Impresa intende seguire in relazione alle caratteristiche dell'acciaio;
- il tipo di elettrodi che l'Impresa intende impiegare;

Dopo l'esame, con esito positivo, da parte della Direzione Lavori, della suddetta relazione tecnica, l'Impresa deve eseguire le prove di qualificazione secondo i seguenti criteri:

- i giunti da sottoporre a prova distruttiva di trazione saranno giunti 'gemelli', cioè eseguiti su spezzoni di barre dello stesso diametro, in posizione e condizione ambientale analoga a quella del corrispondente giunto in opera. L'Impresa deve sottoporre alle prove di trazione di cui ai punti seguenti, per ogni lotto di 150 giunti eseguiti dallo stesso operatore, nella stessa posizione (verticale, orizzontale, inclinata) e con lo stesso diametro e tipi di barra il seguente numero di campioni scelti dalla Direzione lavori: a) per il primo lotto, un giunto tra i primi dieci eseguiti, un giunto tra i successivi quaranta e un giunto tra i successivi cento, b) per ognuno dei i lotti successivi: un giunto;
- dovranno essere effettuati due giunti di prova per ogni tipo e per il massimo diametro previsto dalle barre di armatura, nonché per ogni posizione del giunto (orizzontale, verticale, inclinata);
- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti all'esame visivo; esso consiste nel verificare dopo l'esecuzione del giunto, quando questo si è raffreddato a temperatura ambiente, che il giunto stesso non presenti difetti quali cricche, incisioni, scarsità di materiale, ecc.
- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti a prova distruttiva di trazione: a) in sede di qualificazione, la resistenza a trazione deve essere uguale o superiore al 125% del carico minimo di snervamento della barra di armatura, nonché deve essere maggiore o uguale al carico di rottura prescritto per la barra; b) in corso d'opera, la resistenza a trazione di tutti i giunti provati deve essere uguale o superiore al carico di rottura prescritto per le barre di armatura.

La giunzione meccanica di barre d'armatura secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata con manicotti tipo Lenton e secondo quanto prescritto nella certificazione e nei manuali d'uso del produttore.

I manicotti dovranno essere del tipo indicato negli elaborati di progetto (di riduzione o di posizione), o approvati dalla Direzione Lavori, e dotati di una resistenza allo snervamento nominale non inferiore a 550 MPa e una resistenza a trazione non inferiore a 775 MPa.

I manicotti dovranno essere serrati con apposita chiave di serraggio fornita dal produttore e la filettatura delle barre rispondente ai requisiti della casa produttrice dei manicotti.

ART. 27 - SUB. 6 : Copriferro

Copriferro ed interferro saranno conformi alle disposizioni delle norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni” (D.M. 144/01/2008 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell’art. 21 della Legge 5/ 11/1971 n. 10086, alle prescrizioni del presente progetto.

Lo spessore di copriferro previsto per i diversi manufatti è dettagliato negli elaborati grafici di progetto e nelle relazioni tecniche.

Si ammette una tolleranza di -0, +15 mm rispetto ai valori sopra indicati.

ART. 27 - SUB. 7 : *Predisposizione di fori, tracce, cavità, inghisaggi, ecc.*

L’Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, inghisaggi, supporti , pozzetti, camicie per passaggio tubi, conduit o altro, ecc. nelle solette, setti, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi e accessori quali parti di impianti, tubi, passerelle, cavi, supporterie, appoggi, passi d’uomo, passerelle e scale di ispezione, giunti, smorzatori, parapetti, mensole, segnalazioni, pad-eye, ecc.

L’onere relativo è compreso e ad esclusivo carico della’Impresa.

L’Impresa è tenuta a fornire assistenza per la posa in opera di apparecchi, tubazioni, passerelle forniti e posti in opera da altre Ditte, relativamente a tutte le installazioni previste negli elaborati di progetto.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell’Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell’Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di strutture o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e l’assistenza muraria.

ART. 27 - SUB. 8 : *Inseriti*

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima della posa in opera del conglomerato stesso. Eventuali particolari istruzioni di posizionamento saranno precisate negli elaborati di progetto o in appositi articoli di Disciplinare. L’Impresa deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture e a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali dime di posizionamento.

ART. 27 - SUB. 9 : *Bulloni di ancoraggio*

La posa in opera di bulloni di ancoraggio deve in genere essere eseguita con l’ausilio di opportune maschere fornite dall’Impresa , secondo le seguenti fasi di lavoro:

- riporto delle quote di riferimento;
- tracciamento degli assi di riferimento;
- realizzazione di opportuni sostegni per la maschera, di sufficiente robustezza e solidamente ancorati all’armatura metallica delle strutture in conglomerato cementizio o altri punti fissi;
- posizionamento e fissaggio della maschera;
- posizionamento dei bulloni ed eventuali loro collegamenti all’armatura metallica;
- protezione con mezzi adeguati della filettatura dei bulloni.
- Dopo l’ultimazione del getto l’Impresa deve eseguire lo smontaggio e la rimozione delle maschere e dei relativi accessori, nonché la pulizia, l’ingrassaggio e la protezione dei bulloni per

garantirne la perfetta conservazione. Le tolleranze relative al posizionamento dei bulloni sono, di norma, indicate nei disegni; esse comunque non sono più restrittive delle seguenti:

- per la misura in quota: 2mm in più, niente in meno;
- per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento: 2mm in più o in meno;
- per le distanze mutue fra i bulloni di una stessa maschera: 0.5mm in più o in meno.

ART. 27 - SUB. 10 : Inserti vari

La posa in opera di inserti vari (profilati normali o del tipo Halfen, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole, conduits, elementi di polifore, ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente ma, di norma, senza l'ausilio di maschere.

Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta ed eventualmente collegati all'armatura metallica.

Le tolleranze sono quelle indicate sugli elaborati di progetto.

ART. 27 - SUB. 11 : Tasselli

Allo scopo di prevenire l'interferenza con i ferri o errori di posizionamento, laddove sia previsto in progetto l'impiego di tasselli (sia chimici che meccanici), l'Impresa provvederà a predisporre dei tubetti in PVC o plastica da lasciare nel getto come indicatore di posizione e come invito alla perforazione. Il diametro esterno di tali predisposizioni non dovrà essere superiore al 60% del diametro del tassello stesso. È ammesso l'impiego di predisposizioni equivalenti, previa approvazione della Direzione Lavori.

ARTICOLO 28: Elementi prefabbricati in calcestruzzo armato

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 8981-5 – *Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature*
- UNI 8981-6 – *Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare*
- UNI 9053-1 – *Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale del singolo elemento*
- UNI 9053-2 – *Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale di elementi in opera*
- *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme tecniche per l e Costruzioni "*
- *Circolare LLPP n.617 del 02//02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *legge 5 novembre 1971, n. 10086 - "Norme e per la disciplina delle opere in conglomerato armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";*
- *"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.*

Le seguenti prescrizioni valgono per tutti gli elementi prefabbricati previsti in progetto e per qualsiasi altro manufatto prefabbricato, anche se non previsto negli elaborati progettuali, di cui eventualmente si necessitasse per la riuscita dell'opera e della sua economia. Per l'accettazione di detti manufatti, così come per controlli di qualità da eseguire, vale quanto precisato dalle norme tecniche emanate in

applicazione dell'art. 21 della Legge 55/11/1971 n°1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti) ed il rispetto della normativa sopra riportata. La D.L. potrà a sua discrezione prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi con particolari riguardo alla durata nel tempo ed all'efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternati e ripetuti. La geometria e la tipologia di ciascun elemento prefabbricato da porre in opera dovrà corrispondere esattamente a quella riportata negli elaborati progettuali. I materiali impiegati, le modalità di fornitura e la predisposizione in opera delle armature metalliche degli elementi prefabbricati dovranno essere effettuate secondo quanto specificato nel presente Disciplinare e negli elaborati progettuali. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare manufatti prefabbricati ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti o alle specifiche progettuali.

ART. 28 - SUB. 1 : Calcestruzzo

Il calcestruzzo dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Disciplinare e alle prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto. L'impasto ed il dosaggio dei componenti devono essere eseguiti con mezzi idonei e con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

ART. 28 - SUB. 2 : Armature

Le armature metalliche degli elementi prefabbricati saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C e dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto ed eventualmente zincate se previsto dai calcoli e/o dagli specifici elaborati di progetto.

ART. 28 - SUB. 3 : Posa in opera e montaggio

Gli elementi prefabbricati dovranno essere posizionati con la massima precisione secondo quanto indicato negli elaborati progettuali. I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Ciascun elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli appostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi. L'Impresa deve presentare alla D.L. per la necessaria approvazione, un piano di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione. Risulta inoltre indispensabile che gli elementi prefabbricati, una volta posati e regolati, restino in tale posizione, senza subire alcuno spostamento. Inoltre, gli elementi

di fissaggio impiegati durante la posa non devono generare concentrazioni di sforzo. Allo scopo dovranno essere predisposti i dispositivi di vincolo previsti in dettaglio negli elaborati progettuali. Possono essere ammessi idonei dispositivi alternativi, purché approvati preventivamente dal Direttore dei Lavori. Tra gli elementi prefabbricati devono essere predisposti con precisione i giunti, ovvero gli spazi tra parti strutturali atti a consentire spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni, come previsto dagli elaborati progettuali.

ARTICOLO 29: Sovrastrutture in c.a.

La sovrastruttura dei cassoni di c.a. del nuovo Molo di Ponente dovranno essere eseguite impiegando calcestruzzo classe 35/45 classe di esposizione XS2 UNI EN 206-1:20066 ed armatura in acciaio B450C zincato a caldo. Il calcestruzzo sarà comunque composto, dosato e posto in opera secondo i criteri indicati negli articoli del presente Disciplinare. Tutti i manufatti metallici, quali bitte, scalette alla marinara previsti, saranno forniti e posti in opera, protetti dalla corrosione secondo le indicazioni della Direzione Lavori, a regola d'arte a cura e spese dell'Impresa secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori e gli elaborati di progetto.

ARTICOLO 30: Carpenteria metallica in genere

I dettagli esecutivi di carpenteria sono indicati nei disegni di progetto. La carpenteria dovrà essere realizzata con l'osservanza delle Nuove norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008 e delle norme CNR 10011.

Per la messa in opera delle carpenterie metalliche si dovranno comunque attendere le prescrizioni di seguito riportate:

- a) i disegni di officina esecutivi dovranno essere sviluppati dall'Impresa e visti dalla Direzione Lavori prima della loro messa in produzione. Il disegno di officina dovrà riportare l'univoca individuazione dei pezzi mediante sigla; tali sigle dovranno essere riportate nella distinta pezzi con il riferimento del relativo certificato di produzione;
- b) per tutti i materiali deve essere possibile la rintracciabilità, ossia si deve poter determinare la provenienza del materiale impiegato nella realizzazione dei vari pezzi. La fornitura del materiale grezzo (putrelle e lamiera) dovrà avvenire con bolla di consegna in cui dovrà essere riportato il differimento del certificato del materiale trasportato.

Sul certificato devono inoltre comparire:

- a. n° d'ordine
- b. n° di commessa
- c. i pesi
- d. le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

Qualora dovesse risultare che il materiale testato non presenti le caratteristiche previste, tutto il materiale verrà rifiutato senza oneri aggiuntivi per il Committente e senza che all'Impresa spetti riconoscimento alcuno per il ritardo nella fornitura dell'opera. Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato da Ente riconosciuto ufficialmente. Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx,

ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo; è evidente che il tipo di elettrodi impiegati dovranno essere dichiarati nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo Rx, ultrasuono e/o magnetoscopiche da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

ARTICOLO 31: Cassoni cellulari

I cassoni cellulari del Molo di Ponente verranno realizzati in calcestruzzo armato della classe di resistenza a 28 giorni non inferiore a 45 N/mm², classi di esposizione XS3, con impiego di cemento pozzolanico o d'altoforno, vibrato meccanicamente e con coefficiente di permeabilità $KK < 1 \times 10^{-11}$ m/s, (DIN 1048, ENV 206, UNI 9858). Tutti i materiali impiegati per il confezionamento dei cassoni cellulari in cemento armato saranno scelti secondo quanto specificato nei relativi articoli nel presente Disciplinare.

Tutti i getti dovranno essere vibrati a regola d'arte, con vibratorii meccanici adatti al tipo, forma e dimensioni delle singole strutture. La durata della vibratura va commisurata alla granulometria e alla lavorabilità dell'impasto, che deve contenere l'acqua strettamente necessaria, e al tipo di vibratore usato, da sottoporre preventivamente alla approvazione della Direzione dei Lavori, in modo da ottenere la massima compattezza dei calcestruzzi, evitando peraltro la separazione e la stratificazione dei suoi elementi.

La confezione dei calcestruzzi va di regola eseguita in apposita centrale di betonaggio, oppure con impasto mediante betoniere, installate nei cantieri per la confezione dei cassoni. Gli inerti devono essere approvvigionati per classi granulometriche (non meno di tre classi) e depositati in luogo adatto, in silos o in cumuli distinti. La misurazione degli inerti avverrà mediante cubatura dei recipienti di carica della betoniera, essendo stabilito che il termine di riferimento dei dosaggi di cemento nei calcestruzzi è il metro cubo di miscuglio secco degli inerti. Il commento va misurato a peso, riferendosi a sacchi interi ovvero a spezzature da misurare su bilancia.

A richiesta dell'appaltatore, la Direzione dei Lavori può autorizzare la confezione dei calcestruzzi in centrale di betonaggio situata a distanza ammissibile dai luoghi di getto e con trasporto mediante autobetoniere, sempre nel rispetto delle norme vigenti e a condizione di eseguire più frequenti prelievi e controlli sulla qualità del calcestruzzo. Ove l'appaltatore intenda installare una centrale di betonaggio con dosaggio degli inerti "a peso", d'accordo con la Direzione dei Lavori deve stabilire - prima dell'inizio dei getti - la tabella dei dosaggi di cemento riferiti al peso di inerti. L'appaltatore si atterrà scrupolosamente a tale tabella e alle modifiche successive che la Direzione dei Lavori ritenesse dover introdurre.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di richiedere preventivamente tutti gli studi di granulometria, resistenza e permeabilità dei calcestruzzi che crederà opportuni; l'appaltatore farà eseguire questi studi a sue spese presso un Laboratorio ufficiale o laboratorio autorizzato ai sensi dell'art. 20 della Legge n. 1086/1971, oppure presso il laboratorio appositamente attrezzato presso il cantiere. Per i cassoni va tenuto dall'appaltatore un apposito registro nel quale vengono tempestivamente annotate le numerazioni, le date di confezione, sformatura, stagionatura, varo, trasporto, affondamento in opera, di ciascuno di essi; questo registro deve essere a disposizione della Direzione dei Lavori.

Per soddisfare le esigenze di lavorabilità è ammesso l'impiego di prodotti fluidificanti nella confezione

dei calcestruzzi, previa approvazione da parte del Direttore dei Lavori.

Per consentire alla Direzione dei Lavori di effettuare i necessari controlli sui calcestruzzi per accertare la rispondenza alle Norme tecniche vigenti e a quelle specifiche di progetto e di contratto - e sempre che la qualità, il tipo e la destinazione dei calcestruzzi lo richiedano - devono essere sempre disponibili in cantiere:

- a) serie completa di stacci ALTMP-UNI per la analisi granulometrica;
- b) bascula;
- c) bilancia;
- d) serie di casseforme metalliche per provini regolamentari;
- e) recipienti tarati per dosaggio di acqua;
- f) cono di Abrams per prova di consistenza;
- g) accessori d'uso.

Durante la stagione invernale l'appaltatore deve annotare in apposito registro i valori minimi della temperatura risultanti da apposito termometro esposto nei cantieri di lavoro. La Direzione dei Lavori ha la facoltà di sospendere i getti in condizioni meteorologiche sfavorevoli. Nel caso di freddo intenso l'appaltatore deve provvedere a proteggere a sue spese e con mezzi idonei i getti in corso di esecuzione. Nella confezione dei cassoni l'appaltatore deve provvedere al collocamento di opportuni ganci o anelli per il trasporto in sito in relazione alle proprie attrezzature. Inoltre, alcuni ferri delle pareti esterne ed interne devono sporgere dai bordi superiori dei cassone per il futuro ancoraggio della sovrastruttura a di banchina. Inoltre, le pareti dei cassoni dovranno essere armate anche nelle zone in cui teoricamente non occorrerebbero armature metalliche, per far fronte ad eventuali sforzi anomali sia durante le operazioni di trasporto e posa in opera sia per effetto dell'azione dinamica del mare. Sarà onere dell'appaltatore aggiornare le verifiche della stabilità dei cassoni in fase di galleggiamento e affondamento in funzione delle caratteristiche dell'impianto di prefabbricazione, delle tecniche costruttive, delle caratteristiche del materiale utilizzato e delle tecniche seguite per lo zavorramento e la chiusura dei fori delle celle, delle modalità di trasporto, dei pesi effettivi, delle sagomature del piede dei cassoni o di altre parti. Prima di procedere con la prefabbricazione dei cassoni, l'appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. una relazione con le suddette verifiche.

ART. 31 - SUB. 1 : Geometria dei cassoni cellulari

I cassoni cellulari monolitici in cemento armato formanti parti dell'infrastruttura dell'opera progettata, devono avere forma, dimensioni ed armature idonee per resistere agli sforzi cui le dette strutture potranno essere assoggettate nelle diverse condizioni e posizioni in cui verranno a trovarsi. I disegni dei cassoni costituenti gli allegati di progetto rappresentano in sintesi gli elementi strutturali previsti. L'Impresa dovrà predisporre i disegni definitivi ed esecutivi ed i dettagli dei vari cassoni, con i calcoli di dimensionamento secondo la vigente normativa giustificativi delle dimensioni e delle armature che ritiene necessarie, le quali dovranno essere proporzionate tenendo conto anche delle particolari azioni corrispondenti alle varie fasi esecutive. I calcoli devono comprendere la verifica di resistenza delle varie membrature nelle condizioni più gravose, nonché la verifica di stabilità al galleggiamento, le verifiche geotecniche in fondazione ed il calcolo del decorso dei cedimenti nel tempo. L'approvazione dei disegni esecutivi e dei calcoli di cui sopra non esonera peraltro in alcun modo l'Impresa dalla sua integrale responsabilità per la buona e regolare riuscita dell'opera. Nella redazione dei progetti definitivo ed esecutivo vanno rispettate le prescrizioni contenute nelle normative vigenti e nel presente Disciplinare, e il rapporto tra la resistenza di progetto R_d e l'effetto delle azioni E_d non dovrà essere inferiore a quello determinato nelle verifiche strutturali del progetto preliminare; è da raccomandare particolarmente l'osservanza delle norme che riguardano la sicurezza allo stato limite di fessurazione e di quelle che fissano l'armatura minima da disporre negli elementi strutturali inflessi, nonché lo studio

della miscela del calcestruzzo (mix design) eseguito secondo le indicazioni contenute nelle “Linee guida per il calcestruzzo strutturale” emanate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con esplicito riferimento agli ambienti XS2 e XS3 ed a quanto riportato nel presente Disciplinare.

ART. 31 - SUB. 2 : Impianti di cantiere per la realizzazione dei cassoni

Negli elaborati del progetto preliminare sono indicate le aree di cantiere che l’Autorità Portuale mette a disposizione dell’Impresa per l’installazione del cantiere per la costruzione dei cassoni. Qualora l’Impresa intendesse utilizzare un’area diversa da quelle messe a disposizione dall’Autorità Portuale dovrà provvedere ad ottenere presso le Autorità competenti del luogo individuato dalla stessa, la concessione per l’occupazione dei tratti di banchina o di costa e di specchi acquei per l’installazione dei cantieri per la costruzione dei cassoni.

L’appaltatore, nel rispetto delle condizioni fissate nel presente disciplinare e di quelle fissate dalle Autorità competenti per la concessione di tratti di banchina o di costa, può scegliere a propria convenienza il procedimento per la costruzione dei cassoni ed il relativo sito di costruzione. Il progetto per la formazione dei cantieri per la costruzione dei cassoni deve essere elaborato dall’appaltatore rispettando i ritmi di produzione necessari al completamento dell’opera nei tempi indicati nel programma dei lavori; tale progetto, prima della realizzazione dell’opera, deve essere sottoposto all’approvazione della Stazione appaltante.

ART. 31 - SUB. 3 : Formazione dell’imbasamento dei cassoni

L’imbasamento dei cassoni deve avere la forma e le dimensioni indicate nei disegni di progetto. La parte immediatamente sottostante i cassoni deve essere sempre costituita da elementi di pietrame di peso compreso tra 5 e 50 kg. L’estradosso degli imbasamenti (parte orizzontale) va spianato mediante mezzi idonei ed intasato con pietrisco; successivamente verrà controllata la regolare corrispondenza tra la quota raggiunta e quella prevista nei disegni di progetto e/o nei calcoli di verifica, che dovranno tenere conto degli assestamenti propri dell’imbasamento e di quelli del terreno di fondazione.

Tale spianamento va effettuato prima di iniziare la posa dei cassoni, ma dopo un congruo periodo di assestamento della scogliera, e va compiuto con idonei mezzi marittimi e completato da successiva rettifica finale mediante palombaro o sommozzatore. Se la superficie di livellamento è di modesta estensione, potrà operarsi direttamente con palombaro o sommozzatore, affiancato da un pontone con benna, il quale tratterà sul fondo il piano teorico di posa mediante profilati metallici adeguati (rotaie, tubi) e successivamente comanderà il versamento di materiale di idonea pezzatura fino a raggiungere la quota fissata. A lavoro ultimato il piano di appoggio dovrà risultare orizzontale e di uniforme capacità portante. I paramenti degli scanni andranno protetti, successivamente all’affondamento dei cassoni nella posizione definitiva, con massi naturali di quarta categoria che dovranno essere posti in opera, con idonei mezzi marittimi e con ausilio del palombaro, rispettando esattamente la pezzatura, la geometria, la disposizione degli strati e le quote riportate nelle tavole di progetto.

ART. 31 - SUB. 4 : Varo, trasporto e affondamento dei cassoni

A costruzione avvenuta, dopo la necessaria stagionatura, il cassone - varato ed opportunamente appesantito con zavorra (solida o liquida) per il galleggiamento e la navigazione - va preso a rimorchio e trasportato in sito. Ove non previsto diversamente in progetto è lasciata la facoltà all’Impresa, sotto la sua responsabilità, di adottare le modalità idonee ad impedire l’ingresso di acqua marina nelle celle durante la fase di trasporto. L’Impresa deve presentare, per il visto della Direzione dei Lavori, i calcoli statici e di navigabilità dei cassoni ed i relativi disegni costruttivi di dettaglio. Lo zavorramento per

l'affondamento va effettuato in modo tale da assicurare la stabilità dei cassone in tutte le fasi dell'affondamento stesso, evitando inclinazioni e fuori piombo. L'Impresa deve provvedere a sua cura e spese al dragaggio eventualmente necessario per rendere navigabile il percorso previsto dal cantiere al luogo di collocamento dei cassoni. Il trasporto e la posa in opera dei cassoni devono essere effettuati dall'Impresa con l'impiego dei mezzi, macchinari ed accorgimenti idonei perché il lavoro risulti tecnicamente bene eseguito; durante tali operazioni l'Impresa, in quanto unica responsabile, deve curare la perfetta efficienza della segnaletica fissa e mobile, affinché il lavoro risulti attuato secondo le prescrizioni. La Direzione dei Lavori, durante la fase di posa in opera dei cassoni, può richiedere che i palombari (o i sommozzatori) impiegati siano di propria fiducia e può pure fare controllare con sommozzatore, o proprio palombaro, tutte le operazioni subacquee senza che all'Impresa spetti alcun maggiore compenso per l'assistenza fornita. Malgrado tutti i controlli effettuati dalla Direzione dei Lavori, l'unica responsabile dell'esecuzione dei lavori rimane sempre l'Impresa.

In sito, ogni cassone va affondato mediante graduale zavorramento delle celle con acqua di mare, fino a farlo adagiare nella posizione fissata in progetto e confermata dal Direttore dei Lavori. È sempre consigliabile eseguire l'affondamento dei cassoni in condizioni di mare calmo. Lo zavorramento per l'affondamento va effettuato in modo tale da assicurare la stabilità del cassone in tutte le fasi dell'affondamento stesso, evitando inclinazioni e fuori piombo. Il dislivello massimo tra il riempimento con acqua di due celle adiacenti non dovrà essere superiore a 2.50 m. Successivamente si procederà al riempimento delle celle con il materiale previsto in progetto. I giunti verticali tra i cassoni non potranno eccedere 10 (dieci) cm di larghezza; i cassoni, inoltre, devono risultare perfettamente allineati: su la parete lato mare non sarà ammessa, comunque, una tolleranza eccedente 5 (cinque) cm, in più o in meno rispetto al piano verticale previsto. Qualunque difficoltà o inconveniente che si presentasse durante le fasi di cui sopra, ricadrà negli oneri a carico dell'Impresa. Nel caso in cui la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, ritenesse errato o fuori tolleranza il posizionamento di un cassone, l'Impresa dovrà a sua cura e spese, riportare lo stesso in condizioni di galleggiamento e ripetere la manovra di posa. L'Impresa (che resta consegnataria del manufatto fino a che non ne sia stato completato l'affondamento e il riempimento) deve, all'atto dell'affondamento dei cassone in sito, ottenuto di regola con acqua di mare, adottare tutte le cure e precauzioni occorrenti per evitare urti contro i cassoni già collocati in opera.

ART. 31 - SUB. 5 : Riempimento delle celle

Il riempimento delle celle dei cassoni fino alle quote previste negli elaborati di progetto, avverrà subito dopo l'affondamento degli stessi e sarà effettuato con il materiale arido di cava con idonei mezzi marittimi e/o terrestri e/o con altro materiale di idonee caratteristiche, preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. Il riempimento delle celle deve generalmente avvenire per strati non più alti di 2 m - salvo diverse previsioni del progetto o diverse disposizioni della Direzione dei Lavori - in scomparti alternativamente simmetrici rispetto agli assi baricentrici, così da non provocare squilibri nel cassone rispetto al suo posizionamento originario. La formazione di tappi di chiusura per i riempimenti interni delle celle antiriflettenti, verrà effettuata mediante getti subacquee per la sigillatura delle stesse. Lo spessore dei getti dovrà essere conforme a quanto riportato negli elaborati progettuali. Le riprese dei getti successivi di riempimento delle celle vanno eseguite in modo tale da assicurare un buon collegamento tra i getti, evitando peraltro di sovrapporre calcestruzzi ancora allo stato plastico. In particolare si riportano le caratteristiche del :

Terreno per il riempimento delle celle

Per il materiale di riempimento delle celle dei cassoni sono stati assunti i seguenti valori minimi dei parametri :

Peso di volume saturo = 20.00 kN/m³

Peso di volume immerso = 9.90 kN/m³

Calcestruzzo per il riempimento delle celle: classe di resistenza C28/35

Per il calcestruzzo magro utilizzato per la realizzazione dei tappi nelle celle antiriflettenti per evitare la perdita del materiale di riempimento, sono stati assunti i seguenti pesi di volume:

Peso di volume = 24.00 kN/m³

Peso di volume immerso = 13.90 kN/m³.

ART. 31 - SUB. 6 : Protezione del piede

Per tutti gli scanni di imbasamento dei cassoni è provvista la formazione di due strati protettivi in massi naturali di quarta categoria. L'Impresa sarà tenuta a realizzare i suddetti sistemi di protezione nel rispetto dei seguenti termini:

- Protezione dei piedi esposti in maniera diretta all'azione del moto ondoso, immediatamente dopo l'affondamento del cassone ed il riempimento delle celle dello stesso.
- Protezione dei piedi rivolti verso il mare aperto, prima del completamento degli arredi di banchina.

Per i massi naturali valgono le disposizioni riportate nell'art. 11 del presente Disciplinare. I massi dovranno essere posti in opera rispettando il numero di strati, le quote e le pendenze indicate negli elaborati grafici progettuali. È a carico dell'Impresa la fornitura, il trasporto ed il collocamento in opera dei massi in acqua, con impiego di idonei mezzi, anche con l'ausilio del palombaro per il controllo della perfetta sistemazione.

ARTICOLO 32: Pavimentazione flessibile

La pavimentazione del piazzale a tergo della nuova banchina di testata del Molo di Levante, fino al raccordo con la pavimentazione esistente posta al limite delle demolizioni da eseguire nel presente appalto, previa preparazione della superficie di imposta, dovrà essere costituita da:

- □ uno strato di tout venant di spessore pari a 50 cm; □
- uno strato di misto cementato di spessore pari a 30 cm; □
- uno strato di base di spessore 0,10 m; □
- uno strato di binder di spessore 0,10 m.

ART. 32 - SUB. 1 : Strato di fondazione in misto cementato

I lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

- a) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale dovrà essere conformato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;
- b) il cemento dovrà essere distribuito uniformemente nelle quantità richieste ed il lavoro dovrà essere di soddisfazione piena della Direzione dei Lavori;
- c) l'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente incorporate nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata dalla Direzione dei lavori per la miscela terra e cemento;
- d) ad avvenuta uniforme miscelazione della terra acqua cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei lavori;
- e) la miscela dovrà essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo

le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione lavori;

- f) dopo che la sovrastruttura di terra-cemento sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie o con emulsione bituminosa o altro provvedimento da sottoporre all'approvazione della D.L., onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il macchinario da impiegare dovrà essere di buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione della Direzione dei lavori. Il macchinario che non sia di gradimento della Direzione dei lavori non potrà essere impiegato.

La Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di cemento pozzolanico o solfato resistente, che corrisponda alle norme vigenti. Il cemento dovrà essere consegnato in sacchi sigillati i portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria. Ogni sacco dovrà essere in perfette condizioni al momento della consegna. Il cemento dovrà essere depositato in luoghi asciutti al riparo della pioggia e dalle intemperie. Tutto il cemento che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorato o conterrà impurità sarà rifiutato. L'acqua da impiegarsi dovrà essere esente da impurità dannose, oli, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

Il misto cementato dovrà essere realizzato con una miscela di ghiaia o pietrisco e sabbia o da materiali e terre provenienti da cave, fiumi o frantoi mescolati con acqua e cemento; detta miscela dovrà avere requisiti tali da rientrare nella curva granulometrica della seguente tabella:

Tipo di crivello	Diametro maglie (mm)	Percentuale di passante in peso (%)
UNI 2334	40	100
UNI 2334	25	65 ± 100
UNI 2334	15	45 ± 70
UNI 2334	10	35 ± 60
UNI 2334	5	23 ± 45
UNI 2332	2	15 ± 30
UNI 2332	0,4	6 ± 15
UNI 2332	0,18	2 ± 7

Il dosaggio del cemento nella miscela terra-cemento sarà stabilito in base alle caratteristiche della terra. Di norma la percentuale varierà dal 4 al 14% in peso sul peso secco del materiale ovvero dal 6 al 16% in volume sul volume della miscela costipata.

Il minimo dosaggio del cemento da usare e quello che corrisponde ai seguenti requisiti:

- dia perdite in peso per la miscela terra-cemento rispetto al peso iniziale dopo 12 cicli di imbibizione ed essiccamento (eseguiti secondo la prova AASHO-T 135/45) e dopo 12 cicli di gelo e disgelo (eseguiti secondo la prova AASHOT 136/45) compresi, a seconda dei gruppi di appartenenza delle classificazioni AASHO DM 145-49 nei seguenti limiti:
 - Terre dei gruppi A1a, A1b, A3, A2-4, A2-5, non oltre il 14%;
 - Terre dei gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, non oltre il 10%;
 - Terre dei gruppi A6, A7-5, A77-6, non oltre il 7%;
- dia variazione di volume durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo e disgelo non superiore al 2% del volume dei provini all'atto della confezione;
- dia contenuti di umidità, durante i cicli di imbibizione ed essiccamento e di gelo e disgelo, non superiori alle quantità che può totalmente riempire i vuoti dei campioni all'atto della confezione;
- dia resistenza alla compressione in proporzione crescente con il trascorrere del tempo e con l'aumento del dosaggio del cemento nei limiti di quei dosaggi che producono risultati

rispondenti ai requisiti specificati ai punti a, b, c più sopra specificati.

I lavori potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a 4° centigradi ed il tempo non sia piovoso o molto nebbioso. Il terreno da stabilizzare con detto sistema dovrà essere accuratamente preparato secondo le sagome e le inclinazioni previste dal progetto prima di provvedere allo spargimento del cemento.

La miscela terra-cemento si potrà considerare sufficientemente polverizzata quando l'80% del terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, passi attraverso al setaccio n. 4 (4,76 mm). Se la normale procedura di miscelazione non dovesse dare questo grado di polverizzazione, l'Appaltatore dovrà fare una polverizzazione preventiva prima di spargere il cemento onde assicurare il raggiungimento di tali requisiti nella finale miscelazione dell'impasto.

La quantità indicata di cemento richiesta per tutta la profondità del trattamento dovrà essere uniformemente distribuita sulla superficie in modo soddisfacente per la Direzione dei lavori. Il cemento dovrà essere sparso solamente su quella parte del terreno che si prevede di completare entro le dieci ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare potrà attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno.

Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione dovrà muoversi per polverizzare il terreno mescolando il cemento ed aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. Il macchinario dovrà infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura indicata dalla Direzione dei Lavori.

La percentuale di umidità nella miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dalla Direzione dei lavori, e non maggiore del 2% circa di tale ottimo. Questa umidità ottima indicata sarà quella che dovrà risultare a miscela completata e sarà determinata con uno dei metodi rapidi prestabiliti dalla Direzione dei Lavori o con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità. Sarà responsabilità dell'Appaltatore di aggiungere l'appropriata quantità di umidità alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla Direzione dei Lavori, fino al raggiungimento della densità indicata di volta in volta dalla Direzione stessa.

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei mezzi costipanti dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento..

Dopo che la miscela sarà stata costipata ed in alcuni casi prima che il costipamento sia stato portato a termine, la superficie del terreno dovrà essere livellata secondo le sagome e le inclinazioni indicate in progetto.

L'umidità contenuta nella miscela dovrà essere mantenuta all'ottimo prestabilito fino al termine delle operazioni.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna interruzione delle operazioni di lavoro, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Dopo che la sovrastruttura sarà ultimata secondo le norme suindicate, essa dovrà venire immediatamente protetta in modo da preservare la miscela da perdite di umidità durante il periodo di sette giorni ad esempio mediante l'uso di sabbia umida, di sacchi bagnati, di paglia umida, o di emulsione bituminosa.

Il traffico potrà essere aperto solo dopo sette giorni e, dopo tale termine potrà essere applicato l'eventuale rivestimento superficiale.

ART. 32 - SUB. 2 : Strato di base e di collegamento in conglomerato bituminoso

Lo strato in conglomerato bituminoso (binder) dovrà essere realizzato con una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbie ed additivi impastata con bitume a caldo; detta miscela dovrà avere requisiti tali da rientrare nella curva granulometrica della seguente tabella:

Tipo di crivello	Diametro maglie (mm)	Percentuale di passante in peso (%)
UNI 2334	25	100
UNI 2334	15	65 ± 100
UNI 2334	10	50 ± 80
UNI 2334	5	30 ± 60
UNI 2332	2	20 ± 45
UNI 2332	0,4	8 ± 25
UNI 2332	0,18	5 ± 15
UNI 2332	0,075	4 ± 8

I pietrischetti e le graniglie per la preparazione della miscela dovranno essere scevri da sostanze organiche, da polvere e da materiali estranei e dovranno presentare forma regolare, non appiattita ne allungata ne lenticolare e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) non inferiore a 140;
- Perdita di peso alla prova di Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96) inferiore al 25%;
- Indice dei vuoti delle singole pezzature (Norme CNNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,80;
- Coefficiente di imbibizione (Norme C NR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,015.

Le sabbie potranno essere naturali o di frantumazione e dovranno essere conformi all'art. 5 delle norme CNR. Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce calcaree o asfaltiche o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno avere granulometria tale da passare interamente al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM.

Il bitume a caldo da adottare come legante dovrà essere del tipo B 80/100 con percentuale media, riferita agli inerti, compresa tra il 4,0 % ed il 5,5%.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità Marshall (Prova ASTM T 1559/58) a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 kgf;
- Scorrimento in prova Marshall compreso tra 1 e 4 mm;
- Percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall compresa tra il 4% e l'8%;
- Volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso tra il 4% ed il 10%.
-

ART. 32 - SUB. 3 : Preparazione e posa in opera dei conglomerati bituminosi

Nella preparazione dei conglomerati la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei Lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra 120 °C e 160 °C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra 150 °C e 180 °C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto con il materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature su indicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare la uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti riducibili a due per conglomerati per strati di base, per strati di collegamento e per strati di usura in strade a traffico limitato.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso o almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidalmente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in caso comprese nei limiti di composizione stabiliti.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano del tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110 °C, riducendo all'atto dell'impasto, a non oltre 70 °C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90 °C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre il 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione dei lavori.

Per la posa in opera e per il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori a 110°C, se eseguiti con bitumi solidi.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore

dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore a 20 mm soffici. Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto. Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellete e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione. Per la cilindatura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate. Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindatura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzera. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindatura dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e, se possibile, anche in senso trasversale. La cilindatura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento. Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare a perfetta impermeabilità ed adesione delle parti. Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle divellete di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori. A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

CAPO 3 - NORME DA OSSERVARE INN CORSO D'OPERA

ARTICOLO 33: Ordine di esecuzione dei lavori

L'impresa è tenuta ad organizzare il lavoro nel modo più adatto a garantire la corretta realizzazione delle opere e comunque secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori. L'Amministrazione si riserva il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali e/o maggiori compensi. I lavori dovranno comunque essere organizzati in funzione delle scadenze stabilite nel cronoprogramma. Sarà compito della Direzione Lavori pretendere la massima continuità nell'esecuzione dei lavori compatibilmente con il programma contrattuale. In ogni caso dovranno essere rispettate le disposizioni che verranno date al riguardo dalla Direzione Lavori.

ARTICOLO 34: Livello di riferimento delle opere

Le quote indicate nel presente Disciplinare e negli elaborati progettuali si intendono riferite al livello medio mare. Per determinare praticamente il livello medio marino, ogni volta che occorra, l'Impresa dovrà riferirsi ad appositi caposaldi presenti nel Porto di Porto Torres. All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i locali capisaldi da prendere come riferimento per le opere da eseguire.

ARTICOLO 35: Tracciamento delle opere e segnalazioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il tracciamento di tutte le opere. Per le verifiche dell' tracciamento, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la Direzione Lavori giudicasse utile per l'interesse del lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a somministrare ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale necessario per l'esecuzione, come gli strumenti geodetici, misure metriche, sagome, scandagli, segnali fissi e galleggianti notturni e diurni, a fornire le imbarcazioni ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni. L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori. Nelle operazioni di tracciamento per quello che riguarda la parte altimetrica/batimetrica si assumerà quale livello zero il livello medio del mare come definito nel presente Disciplinare.

L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di provvedere, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità Marittime e dalla Direzione dei Lavori. Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Appaltatore ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a proprie cure e spese. L'Appaltatore è l'unico responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione e delle conseguenze e che possono derivare da ogni loro spostamento che avvenga per qualsiasi causa, anche di forza maggiore.

In particolare l'Appaltatore sarà completamente responsabile della eventuale caduta a mare dei materiali senza potere invocare a suo discarico la circostanza di un eventuale spostamento dei segnali, od altra causa.

ARTICOLO 36: Rilievo topo-batimetrico di seconda pianta

Il rilievo topo-batimetrico per la verifica dei lavori eseguiti è disposto, anche per l'accertamento in corso d'opera, e quindi verificato dalla Direzione Lavori:

- il rilievo verrà eseguito con opportuna strumentazione topografica e batimetrica di precisione e dovrà fare riferimento ad una base topografica comune e coincidente con la rete di livellazione trigonometrica regionale;
- i punti di rilevamento nonché i reticoli dei rilievi dovranno essere localizzati rispetto ai capisaldi forniti dalla Direzione Lavori e georeferenziati;
- il rilievo dovrà comprendere una sezione di tutte le opere interessate dall'intervento ogni 50 mm di sviluppo lineare.

L'Impresa è tenuta ad allegare una nota tecnica contenente la descrizione (prestazioni e precisione ottenibile) della strumentazione impiegata per l'esecuzione dei rilievi.

La documentazione del rilievo batimetrico generale consisterà nei seguenti elaborati:

- planimetria in scala 1:1000 con indicazione in apposite monografie dei capisaldi utilizzati con l'identificazione dei profili e l'indicazione delle profondità ai nodi;
- sezioni rilevate in scala 1:200;
- relazione generale contenente la descrizione delle operazioni topografiche e batimetriche di rilievo ed elaborazione dati.

La documentazione dovrà essere consegnata entro 15 (quindici) giorni naturali, successivi e continui, dal termine dei rilievi.

L'onere dei rilievi e della stesura degli elaborati specificati nel presente articolo, a norma dell'Art. 5 del D.M.19/04/2000 n. 145, si intende a totale carico dell'Impresa che è comunque tenuta a produrre ed a sottoporre alla Direzione Lavori un rilievo di verifica delle sagome di progetto prima dell'inizio dei lavori ed un rilievo al termine degli stessi per la verifica secondo le modalità previste dal contratto e dal presente Disciplinare della rispondenza delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto.

ARTICOLO 37: Indagini e prove

L'Impresa può eseguire, se lo ritiene opportuno o necessario, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall'Ente appaltante, e riportate negli elaborati allegati al Disciplinare, assieme alla relazione geotecnica.

ARTICOLO 38: Prove sui materiali

Fatto salvo quanto più precisamente indicato nel presente elaborato, il presente articolo indica una serie di prove, peraltro non esaustive, che potranno essere richieste, tutte o in parte, dalla Direzione Lavori e/o dal Collaudatore.

Indicativamente si prevede, per i materiali di maggior consumo, la seguente frequenza di campionamento.

- Calcestruzzo: 1 campione ogni 1000 metri cubi;
- Acciaio: 1 campione ogni 500 t.

In relazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata ad effettuare il prelievo dei campioni, sottostando quindi a tutte le spese di prelevamento, confezionamento e invio dei campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086/71 e s.m.i.).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione e nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma dell' Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. L'onere dell' 'esecuzione delle prove di laboratorio, strettamente limitato alle attività che si svolgeranno all'interno del laboratorio stesso, si intende a carico della stazione appaltante.

ARTICOLO 39: Opere provvisionali

Le opere provvisionali occorrenti per dare finito a regola d'arte il lavoro nei tempi e secondo le modalità contrattuali saranno eseguite a cura e spese e su iniziativa dell'Impresa, intendendosi i relativi oneri compresi e compensati nei prezzi di elenco. Saranno pure a cura e spese dell'Impresa i lavori di smontaggio o demolizione delle opere provvisionali. Nel caso si abbiano a verificare danni o molestie a terzi ed alle proprietà adiacenti alla zona dei lavori, l'Impresa è tenuta al ripristino delle opere danneggiate ed all'eventuale risarcimento dei danni, sollevando l'Amministrazione da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere in merito.

ARTICOLO 40: Mezzi d'opera

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera terrestri e marittimi che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite e nel presente Disciplinare. I mezzi di cui sopra potranno essere integrati secondo le disposizioni della Direzione Lavori al solo fine del raggiungimento degli obiettivi temporali di progetto. I mezzi marittimi dovranno avere i certificati di idoneità e navigabilità e/o classe in corso di validità ed essere riconosciuti idonei dall'ente tecnico.

ARTICOLO 41: Disposizioni ambientali

L'impresa, per lo svolgimento dei lavori, dovrà attenersi alle seguenti linee di indirizzo:

- Organizzazione del cantiere con riduzione della rumorosità della strumentazione impiegata;
- Ottimizzazione dell'organizzazione dei transiti di mezzi e della manodopera in localizzazione e numerosità;
- Utilizzo di mezzi a motore provvisti di sistemi che riducano le emissioni in atmosfera;
- La demolizione della testata del Molo di Levante dovrà essere effettuata con tecniche ambientali volte alla minimizzazione della risospensione dei sedimenti e della produzione di torbidità;
- L'utilizzo di barriere fisiche sarà necessario per limitare la diffusione della torbidità nello specchio acqueo prospiciente le aree di intervento. Le barriere antitorbidità sono utilizzate per limitare sia l'estensione e la visibilità della nube di torbidità potenzialmente causata dalle attività di demolizione/rimozione/salpamento, sia le potenziali interazioni chimiche acqua-sedimento, grazie alla riduzione del volume di interazione.

ARTICOLO 42: Danni di forza maggiore

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 166 del D.P.R. 207/2010, avvertendo che la denuncia del danno deve essere sempre fatta per iscritto con lettera A.R. entro il termine di i 5 (cinque) giorni da quello del verificarsi del danno, a pena di decadenza del diritto di risarcimento.

È onere del l'Impresa dotarsi di un efficace sistema di previsione delle condizioni meteo marine estreme (ad esempio tramite convenzione con l'organismo europeo di climatologia E.C.M.W.F) al fine di poter disporre per tempo e con le dovute cautele ad un'adeguata protezione delle zone di cantiere ove le opere non ancora allo stato finito potrebbero subire danni. Non verranno inserite in contabilità quelle opere che possono essere esposte al pericolo di danno in relazione a difetto nell'osservanza delle prescrizioni sopra indicate e che non saranno riconosciuti come dovuti a forza maggiore ed, anzi,

dovranno essere riparati a cura e spese dell'Impresa o dalla stessa indennizzati, tutti i danni comunque relazionabili a tale difetto.

Resta contrattualmente convenuto che durante tutto il periodo dei lavori sino a che sia scaduto il termine fissato in Capitolato per la visita di collaudo, senza esclusione degli eventuali periodi di sospensione, restano a carico dell'Impresa tutti i danni causati alle opere, siano esse completate che in fase di avanzamento, da eventi meteo marini contraddistinti da altezze significative inferiori a 4.50 m. Per la stima di detti eventi si farà riferimento ai dati di altezza d'onda in corrispondenza delle opere da realizzare ricostruiti sulla base delle misure ondamiche direzionali effettuate dalla boa ondometrica direzionale installata al largo di Alghero e ai dati E.C.M.W.F. utilizzando la stessa metodologia descritta nello Studio Meteo marino del progetto preliminare.