
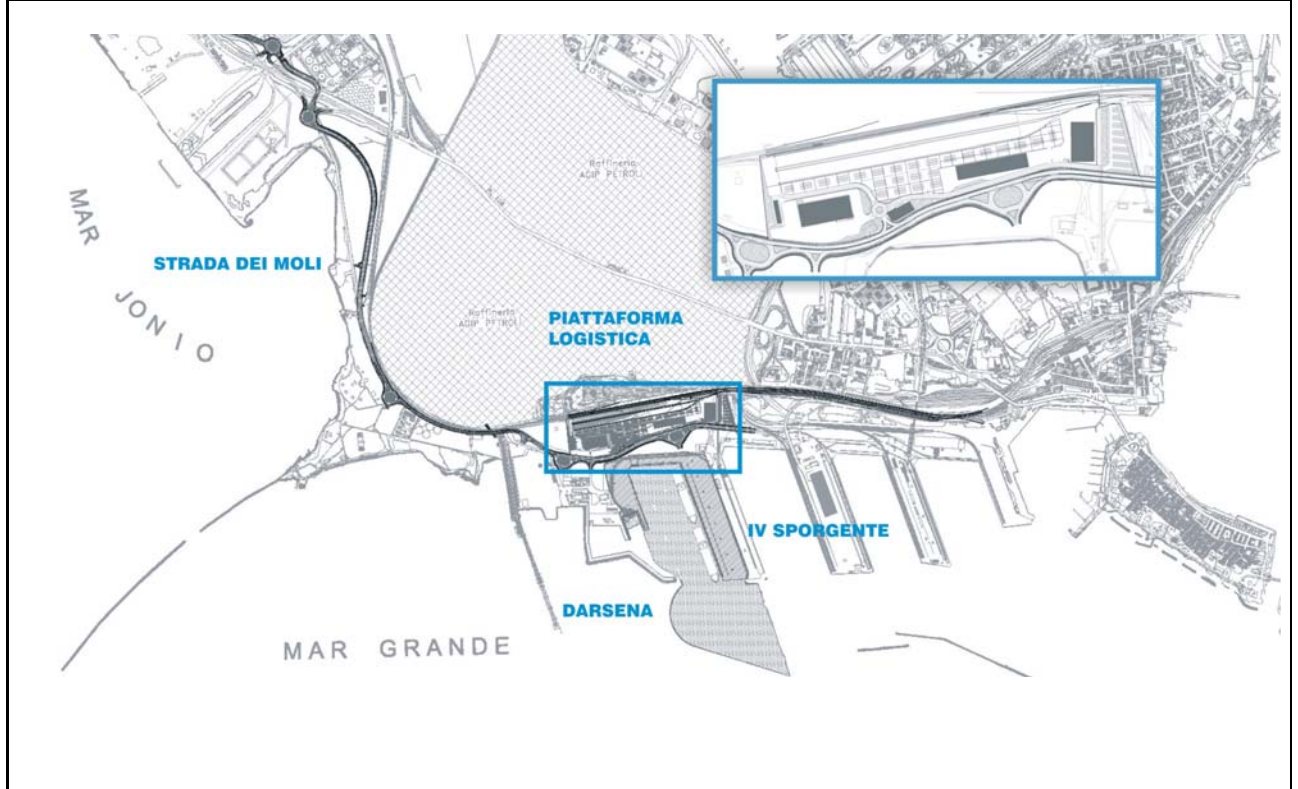




Titolo PROGETTO DEFINITIVO Ampliamento IV Sporgente e Darsena Ovest Disciplinare Prestazionale			Documento no. 123.700 B1 OOA S 007	Rev 01	Pag. 1	di 79
			 Autorità Portuale di Taranto			
Tipo doc. RDD	Emesso da DTL	Commessa no. 123-700	Progetto: Piastra Portuale di Taranto Legge obiettivo delibera CIPE 74/03 Responsabile del procedimento: Ing. D. Daraio			



Progettazione 	Consulenti Progettisti   	Il Direttore Tecnico: Dott. Ing. Andrea PANIZZA Il Direttore Tecnico: Dott. Ing. Marco GONELLA
---	---	---

P	A	L. de Angelis	P. Atzeni	A. Panizza	G. Geddo	01	Prima emissione	30-10-2006	
St.	Sc.	Redatto	Controllato	Controllato	Approvato	Rev.	Tipo di revisione	Data	

SOCIETA' DI PROGETTO:
TARANTO LOGISTICA S.p.A



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	2	79

CAPO 1.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	4
Art. 1	Descrizione sommaria delle opere, loro forme e principali dimensioni	4
CAPO 2.	PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI	6
Art. 2	Provenienza e qualità dei materiali	6
Art. 3	Movimenti terra e scavi	7
Art. 4	Dragaggi	7
Art. 5	Massi naturali	8
Art. 6	Sabbie	8
Art. 7	Tout-venant di cava	9
Art. 8	Materiale arido di cava	9
Art. 9	Pietrame per scanni di imbasamento e rinfianco cassoni	9
Art. 10	Acqua	9
Art. 11	Calci idrauliche	10
Art. 12	Cemento	10
Art. 13	Pozzolana	11
Art. 14	Inerti per conglomerati cementizi	11
Art. 15	Calcestruzzi	13
Art. 16	Acciaio da cemento armato normale	14
Art. 17	Acciaio per costruzioni	14
Art. 18	Bitumi - Emulsioni bituminose - Bitumi liquidi - Catrami	16
Art. 19	Conglomerati bituminosi	16
Art. 20	Blocchetti in cls	17
Art. 21	Misto granulare stabilizzato	17
Art. 22	Laterizi e Manufatti in cemento armato	17
Art. 23	Parabordi	18
Art. 24	Manufatti prefabbricati in calcestruzzo normale o precompresso	19
Art. 25	Materiali diversi	19
Art. 26	Prove sui materiali	19
Art. 27	Prove di carico su piastra	19
Art. 28	Installazione di assestimetri e monitoraggio dei cedimenti	21
Art. 29	Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave	22
CAPO 3.	NORME E MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE	24
Art. 30	Integrazioni con elaborati grafici	24
Art. 31	Ordine di esecuzione dei lavori	24
Art. 32	Indagini e prove	24
Art. 33	Bonifica da ordigni bellici	25
Art. 34	Escavazione imbasamenti	25
Art. 35	Sbancamenti	26
Art. 36	Normativa generale di riferimento	26
Art. 37	Classi di esposizione	26
Art. 38	Specifiche per il calcestruzzo dei getti di prima fase dei cassoni cellulari escluse le solette di sommità	27
Art. 39	Specifiche per il calcestruzzo dei getti di seconda fase	27
Art. 40	Specifiche per il calcestruzzo dei getti delle solette di sommità	28
Art. 41	Specifiche per il calcestruzzo delle predelle prefabbricate	28
Art. 42	Specifiche per le malte di inghisaggio e ancoraggi di precisione	28
Art. 43	Prove di pre-qualifica in laboratorio per i conglomerati cementizi da utilizzare nella realizzazione dei cassoni cellulari	29
Art. 44	Prove di campo per i conglomerati cementizi	30
Art. 45	Controlli in corso d'opera sul conglomerato e sulle strutture	31
Art. 46	Modifica in corso d'opera di una miscela per cause di forza maggiore	32
Art. 47	Impianti di betonaggio	33
Art. 48	Confezionamento, trasporto e posa in opera di calcestruzzi	33
Art. 49	Casseforme per opere in conglomerato cementizio	37
Art. 50	Stagionatura solette	37
Art. 51	Maturazione accelerata a vapore	37



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	3	79

Art. 52	Riprese di getto: prescrizioni particolari per il getto dei cassoni al fine di prevenire la formazioni di soluzioni di continuità.....	38
Art. 53	Copriferri	38
Art. 54	Getto subacqueo di calcestruzzo.....	38
Art. 55	Armature per cemento armato	39
Art. 56	Costruzione di opere a gettata.....	39
Art. 57	Salpamenti	40
Art. 58	Costruzione di massi artificiali e massi guardiani.....	40
Art. 59	Posa in opera di massi artificiali e massi guardiani	41
Art. 60	Formazione di scanni di imbasamento.....	42
Art. 61	Varo, trasporto ed affondamento di cassoni.....	42
Art. 62	Rinfianco dei cassoni	43
Art. 63	Trave di coronamento dei cassoni o sovrastruttura.....	43
Art. 64	Arredi di banchina	43
Art. 65	Formazione dei riempimenti.....	44
Art. 66	Rilevato di precarico.....	45
Art. 67	Specifiche tecniche sui blocchetti di cls	45
Art. 68	Specifiche tecniche sullo strato di posa in sabbia	46
Art. 69	Fornitura e posa del conglomerato bituminoso per la pavimentazione a blocchetti in cls del IV sporgente.....	47
Art. 70	Formazione del conglomerato bituminoso per gli strati di binder ed usura della pavimentazione della Darsena.....	49
Art. 71	STRATO DI BASE PER LA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE DELLA DARSENA.....	53
Art. 72	Formazione di strati di fondazione in misto granulare stabilizzato.....	56
Art. 73	Fondazione in misto cementato	60
Art. 74	Fornitura e posa delle palancole per le opere provvisionali.....	63
Art. 75	Opere provvisionali	65
Art. 76	Palancole per opere provvisionali.....	65
Art. 77	Impermeabilizzazione vasche	65
Art. 78	Tubazioni fognatura acque bianche	66
Art. 79	Pozzetti d'ispezione gettati o prefabbricati.....	68
Art. 80	Chiusini in ghisa sferoidale	69
Art. 81	Automatismi ed apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche	69
Art. 82	Lavori non previsti.....	74
Art. 83	Noleggi	74
Art. 84	Danni di forza maggiore	74
Art. 85	Mezzi d'opera	74
Art. 86	Aree da adibire a cantiere	75
Art. 87	Livello di riferimento delle opere ed inquadramento planimetrico.....	75
Art. 88	Tracciamento delle opere.....	75
Art. 89	Rilievo topo-batimetrico di seconda pianta	75
Art. 90	Segnalamenti	76
CAPO 4.	MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	77
Art. 91	Obblighi ed oneri compresi e compensati con i prezzi di appalto – misurazione dei lavori	77
Art. 92	Scavi in genere	77
Art. 93	Massi naturali	77
Art. 94	Salpamento massi naturali della parte a scogliera del IV sporgente esistente	77
Art. 95	Dragaggi	78
Art. 96	Riempimenti	78
Art. 97	Conglomerati cementiti semplici e armati	78
Art. 98	Cassoni cellulari	78
Art. 99	Impalcati sulle banchine	79
Art. 100	Palancolati metallici per opere provvisionali	79
Art. 101	Fornitura di bitte.....	79
Art. 102	Pavimentazione flessibile in blocchetti in cls.....	79
Art. 103	Pavimentazione flessibile – conglomerato bituminoso.....	79



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	4	79

CAPO 1. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Art. 1 Descrizione sommaria delle opere, loro forme e principali dimensioni

I lavori si possono riassumere come di seguito descritto e meglio illustrati negli elaborati grafici di progetto, salvo più precise indicazioni che, all'atto dell'esecuzione, potranno essere impartite dalla Direzione Lavori:

IV Sporgente

L'ampliamento del IV sporgente mira a realizzare una nuova banchina lato ovest per una lunghezza complessiva di 600 m, ampliando la larghezza dell'attuale sporgente da 80 a 200 m circa.

L'intervento prevede di realizzare la banchina di ormeggio del IV sporgente mediante cassoni cellulari in c.a., imbasati a quota -12.70 m l.m.m. su uno scanno in tout-venant di 1.30m di spessore realizzato mediante dragaggio fino a quota -14.0m l.m.m. Tenendo conto dello spessore del solettone di fondo, che è di 0.70 m, la profondità utile al piede della banchina risulterà essere di 12.0 m. I cassoni verranno realizzati nel porto di Taranto, portati in galleggiamento fino alla loro destinazione finale e quindi affondati.

I cassoni saranno poi completati con una sovrastruttura in cls dove troveranno posto tutti gli arredi, quali parabordi, bitte e cunicoli di servizio. Tutta la zona a tergo della banchina, soggetta al transito, verrà poi completata con pavimentazione flessibile, in modo da realizzare un piazzale portacontainer con quota di sommità pari a +3.0 m s.l.m.m. Gli strati di fondazione sono stati dimensionati in maniera da poter in seguito sostituire il pacchetto superiore con lastre in c.a., per rendere idonea la pavimentazione al transito di mezzi di vario tipo; la sostituzione dovrebbe avvenire limitatamente ai tracciati impegnati dai mezzi stessi.

Per la protezione al piede dei cassoni sono previsti dei massi guardiani in cls, aventi dimensioni di 2.0 × 3.0 × 0.7m. Lungo tutta la darsena sono previste bitte da 100 t e parabordi 1400 × 700 mm.

Lungo la nuova banchina e nella zona antistante si prevede un dragaggio a quota -12.0 m l.m.m (vedere vedere elaborato grafico B100AS105).

Il terrapieno della banchina su cui insisterà il nuovo piazzale verrà realizzato con materiale arido di caratteristiche opportune; il riempimento verrà realizzato per fasi successive. Qualora ve ne fosse la necessità, potrà essere previsto un periodo di precarico. In tal caso l'area del IV Sporgente sarà suddivisa in 4 aree di circa 100 m x 150 m. In particolare, si prevede di realizzare il riempimento del IV sporgente a partire dall'estremità Sud, dove lo strato dei sedimenti compressibili risulta generalmente più spesso. L'operazione sarà resa possibile in quanto il riempimento verrà realizzato dopo la posa ed il rinfianco dei cassoni, fornendo quindi una efficiente pista di cantiere sul perimetro dell'area da riempire.

Ciascuna fase di riempimento sarà seguita dalla messa in opera di assestimetri e dalla realizzazione di un precarico (corrispondente al carico di esercizio). L'eventuale precarico verrà realizzato con il materiale arido destinato alle successive fasi di riempimento e sarà smobilitato una volta esauriti i cedimenti degli strati compressibili; si stima che il precarico debba essere mantenuto per tempi dell'ordine dei 30 giorni, quindi compatibili con i tempi previsti per la realizzazione delle opere.

Il materiale eventualmente utilizzato per l'ultima fase di precarico verrà collocato interamente in aree di riempimento per le quali non è previsto precarico (darsena e riempimento calata Nord).



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	5	79

Darsena

L'intervento prevede la realizzazione di una banchina in cassoni cellulari in prefabbricati c.a. che si sviluppa per 291 m e si prolunga in un piccolo sporgente di 95 m. I cassoni saranno imbasati alla quota -7.70 m l.m.m. per cui, tenuto conto dello spessore del solettone di fondo, che è di 0.70 m, la profondità utile al piede della banchina risulterà essere di 7.0 m. I cassoni verranno realizzati nel porto di Taranto, portati in galleggiamento fino alla loro destinazione finale e quindi affondati.

I cassoni sono imbasati su uno scanno in pietrame di 1.30 m di spessore appoggiati su un vano ottenuto per dragaggio del fondo fino alla quota -9.0 m l.m.m. I cassoni saranno poi completati con una trave di coronamento in cls dove troveranno posto tutti gli arredi, quali parabordi, bitte e cunicoli di servizio. Tutta la zona a tergo della banchina, soggetta al transito, verrà poi completata con pavimentazione flessibile, in modo da realizzare un piazzale fino a una quota di sommità pari a $+2.0$ m l.m.m.

Il terrapieno della banchina su cui insisterà il nuovo piazzale verrà realizzato con materiale arido di cava, eventualmente utilizzando il materiale proveniente dall'ultima fase di precarico del IV Sporgente; il riempimento verrà effettuato fino alla quota di $+0.90$ m per impostare la pavimentazione flessibile che si prevede costituita da uno stato di tout-venant di cava da 0.30 m, uno stato di fondazione in misto stabilizzato da 0.20 m, uno strato di fondazione in misto cementato da 0.25 m, uno stato di base in conglomerato bituminoso da 0.15 m, uno strato di collegamento (binder) da 6 cm ed uno strato di usura da 4 cm.

Per quanto riguarda il tratto di raccordo della nuova darsena (calata di riva) si propone una banchina a giorno in quanto risulta meno onerosa della tipologia a cassoni e consente di ottenere un più basso coefficiente di riflessione. Inoltre tale soluzione permetterà di evitare la realizzazione del palancoato provvisorio previsto nel progetto preliminare.

Nella parte interna della darsena verrà prevista con quota di banchina di 1.50 m s.l.m.m.

Nella zona antistante la nuova banchina si prevede un dragaggio a quota -7.0 m l.m. (vedere elaborato grafico C100AS105).

Le forme e tutte le dimensioni delle opere si rilevano dagli elaborati di progetto.



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 6	Di 79
---	--	------------	-------------	----------

CAPO 2. PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

Art. 2 Provenienza e qualità dei materiali

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori. I materiali provverranno da località, fabbriche o cave che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché rispondano ai requisiti di cui sopra.

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

L'Impresa esecutrice è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione dei lavori, ed in ogni caso 10 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporsi, a spese dell'Impresa esecutrice, alle prove e verifiche che la Direzione lavori ritenesse necessarie prima di accettarli.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, ecc.).

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

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

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

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

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, ecc.).

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato.

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	7	79

Art. 3 Movimenti terra e scavi

Sono previsti scavi di sbancamento, scavi a larga sezione, scavi a sezione obbligata e scavi a sezione ristretta, anche in presenza di acqua. L'Impresa deve recingere e segnalare opportunamente le zone degli escavi e quelle di deposito, curando altresì l'efficienza delle recinzioni e dei segnali per tutta la durata dei lavori, fino al collaudo. Il deposito, anche se temporaneo, deve avvenire in conformità a quanto disposto in merito dalla normativa vigente.

Art. 4 Dragaggi

Il terreno impiegato per la realizzazione dei terrapieni a tergo delle banchine è costituito dal materiale proveniente dalle attività di dragaggio.

Natura dei materiali

Il materiale da dragare è costituito da uno strato superficiale della potenza massima dell'ordine del metro di materiali sciolti non coesivi, da uno stato sottostante, di potenza variabile, di limi argillosi consolidati al di sotto del quale si incontra uno stato, di potenza considerevole, di argille limose consolidate. La roccia da mina è del tutto assente in tutta l'area esplorata che abbraccia l'intera estensione dell'intervento. Trovanti possono essere presenti e gli oneri per il loro salpamento devono ritenersi compensati con il prezzo stabilito per il dragaggio.

Le aree interessate dai dragaggi saranno dotate di segnalamenti marittimi accettati dalla Capitaneria di Porto.

Mezzi d'opera

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera che ritiene più idonei alla esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite nel presente Disciplinare. Dovrà comunque seguirsi un ordine nel dragaggio legato all'esigenza di allontanare a discarica autorizzata i materiali inquinati, classificati tali dall'indagine ICRAM, e di sottoporre a trattamento i materiali contaminati, sempre secondo quanto stabilito dall'ICRAM. Tutti gli altri materiali potranno essere scavati con i mezzi effossori ritenuti più idonei. Tuttavia, allo scopo di evitare l'eccessiva frantumazione e favorire la riconsolidazione del materiale che verrà impiegato nella realizzazione dei terrapieni a tergo delle banchine, resta prescritto che il materiale dragato e destinato a questo scopo, nonché quello destinato al precarico vengano scavati con draga meccanica, trasportati con pontone ai punti di sbarco e con mezzi gommati nei punti di scarico a colmata ove verranno spinti con pale meccaniche a formare il terrapieno. Tale criterio operativo sarà seguito oltre che per la formazione dei terrapieni anche per la realizzazione dei precarichi.

La parte restante dei dragaggi potrà essere eseguita anche con altri mezzi effossori come draghe idrauliche stazionarie aspiranti-rifluenti o draghe aspiranti in marcia a strascico che permettano di trasportare i materiali di risulta fino alle casse di colmata previste dall'ICRAM nell'ambito delle aree di competenza dell'Autorità Portuale, oppure, che venga allontanato per essere depositato in mare aperto, in aree appositamente autorizzate.

Tolleranze

Le profondità di escavo previste in progetto devono intendersi come valori minimi irrinunciabili. Sono consentite solo maggiori profondità, da contenersi nell'ambito di 0.50 m, attribuibili alla precisione dei mezzi effossori, ma i maggiori volumi scavati non saranno oggetto di contabilità.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	8	79

Scarpate

L'area da dragare deve essere raccordata ai fondali esistenti nelle aree adiacenti mediante scarpate con pendenza anche 1:1. Nella zona di passaggio dalla profondità -12.0 m l.m.m. alla -7.0 m l.m.m. si prevede una scarpata con pendenza 1:1.

Destinazione dei materiali dragati

Come accennato nel paragrafo descrittivo dei *mezzi d'opera*, è prevista una separazione dei materiali da scavare a seconda che essi, secondo le prescrizioni ICRAM, siano inquinati o non inquinati.

Discarica in sito opportuno

I volumi di materiale di risulta non riutilizzabili utilmente all'interno dei lavori e/o non ritenuti idonei dalla D.L. dovranno essere trasportati sito opportuno per il recepimento di tali materiali. Il trasporto potrà avvenire con mezzi meccanici, via terra o via mare, o anche per via idraulica a mezzo di condotte stese lungo aree autorizzate. Il trasporto via terra fino alla suddetta colmata non dovrà arrecare inconvenienti alla pubblica strada, come perdite di acqua pure o torbide, fanghi o altri disturbi. A tal fine, qualora la Direzione Lavori dovesse autorizzare il trasporto via terra, il materiale dovrà essere trasportato con cassoni stagni o, comunque, dovrà ridursi il contenuto dell'acqua depositando, preventivamente, il materiale nelle aree di cantiere.

Mantenimento dei fondali realizzati

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

Relitti e oggetti rinvenuti

I relitti o oggetti imprevisti, tranne i trovanti, compresi gli ordigni bellici, rinvenuti sul fondo da dragare e che siano tali da ostacolare o ritardare il normale avanzamento del lavoro, devono essere rimossi dall'impresa su ordine scritto della Direzione dei Lavori: i relativi oneri sono compensati con un apposito nuovo prezzo da concordare. Per quanto riguarda gli ordigni bellici il nuovo prezzo sarà riconosciuto qualora non sia possibile eseguire l'intervento della Marina Militare.

Art. 5 Massi naturali

I massi per scogliera devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo; il peso specifico deve essere di norma non inferiore a $2'500 \text{ kg/m}^3$.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla salsedine marina e alla gelività, che la Direzione dei lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'Impresa, seguendo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione

Art. 6 Sabbie

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

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

La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del già citato D.M. 3 giugno 1968.

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	9	79

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

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

La sabbia da utilizzare per lo strato di posa dei blocchetti (masselli autobloccanti) della pavimentazione dovrà rispettare i requisiti previsti dal nuovo standard europeo BS EN 12620 per gli aggregati di categoria IA.

Art. 7 Tout-venant di cava

Il tout-venant, di natura lapidea, dovrà essere rispondente ai requisiti essenziali descritti in precedenza per i massi naturali. La percentuale di elementi fini non dovrà essere maggiore del 10%. Gli elementi dovranno avere un peso non superiore a 500 kg e dovrà essere rispettata la regola dei filtri di Terzaghi, mettendo in relazione la granulometria degli elementi del nucleo e dello strato filtro.

Art. 8 Materiale arido di cava

Il materiale arido da utilizzare per i riempimenti dei piazzali del IV sporgente e della Darsena dovrà essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc., purché corrisponda ai requisiti essenziali di essere costituito da elementi lapidei in grado di non alterarsi a contatto con l'acqua di mare o per effetto del gelo e di avere un peso specifico non inferiore a 2500 kg/m³.

I materiali per riempimenti e colmate dovranno essere conformi a quanto dettagliatamente indicato all'Art. 65.

Art. 9 Pietrame per scanni di imbasamento e rinfianco cassoni

Il pietrame per la formazione di scanni di imbasamento rinfianco dei cassoni dovrà rispondere ai requisiti indicati all'Art. 5 per i massi naturali. La percentuale di elementi fini non dovrà essere maggiore del 5%. Gli elementi dovranno avere un peso compreso tra 5 e 50 kg.

Art. 10 Acqua

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

Non potranno essere impiegate acque:

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	10	79

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

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

Art. 11 Calci idrauliche

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

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

Art. 12 Cemento

Nella esecuzione delle opere, sia in getto che prefabbricate, saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, in conformità alle norme UNI ENV 197/1, UNI ENV 197/2 e alle leggi 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 31 agosto 1972, D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197. In particolare sono previsti impieghi dei cementi adatti per l'ambiente marino definiti come segue:

- a) cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- b) cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e la loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

Il cemento portland resta definito come prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

La pozzolana è definita nell'Art. 13.

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

In base all'art. 5 del R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	11	79

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

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

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

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

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

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

Art. 13 Pozzolana

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

Art. 14 Inerti per conglomerati cementizi

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

Sabbie

Per le sabbie vale quanto stabilito nell'Art. 6

Ghiaia

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

Per la ricerca delle impurità sulla ghiaia valgono le stesse disposizioni citate per la sabbia e di cui al precedente art. 6.2 del presente Capitolato.

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

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

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	12	79

Pietrisco - Graniglie

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

La denominazione sarà definita secondo la granulometria come sotto indicato:

pietrisco: dovrà passare al crivello 71 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 40 UNI 2334;

pietrischetto: dovrà passare al crivello 40 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 25 UNI 2334;

pietrischetto fine: dovrà passare al crivello 25 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 15 UNI 2334;

graniglia normale: dovrà passare al crivello 10 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 5 UNI 2334;

graniglia minuta: dovrà passare al crivello 5 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 2 UNI 2334.

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

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

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

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

Acqua

Per l'acqua vale quanto stabilito nell'Art. 10

Additivi:

Additivi idrofughi

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

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

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

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

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

Additivi per impasti cementizi

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

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

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	13	79

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

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

Additivi ritardanti

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

Additivi acceleranti

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

Non è consentito l'uso della soda.

Additivi fluidificanti

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

Coloranti

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

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, ecc.;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocre rossa;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocre rossa;
- blu: manganese azzurro, cobalto azzurro, ecc.;
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, ecc.;
- marrone: terra di Siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio

Disarmanti

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

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

Art. 15 Calcestruzzi

I calcestruzzi dovranno possedere i requisiti di progetto indicati nell'elenco prezzi e negli altri elaborati progettuali.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	14	79

In corso di lavorazione dovrà essere controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua residua (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI 9418/89. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra cm. 2 e cm. 20. Per abbassamenti inferiori a cm. 2 si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020/98, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419/89.

La prova di omogeneità eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da mm. 4.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo slump dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm. 3.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395/72.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, secondo la Norma UNI 6393/88, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc.

Art. 16 Acciaio da cemento armato normale

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

Art. 17 Acciaio per costruzioni

Acciai da costruzione

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

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

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

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

I tirafondi, i bulloni normali ad alta resistenza, i bulloni per giunzioni ad attrito, i chiodi e gli apparecchi di appoggio nonché le relative unioni, serraggio e rifollamento, dovranno rispondere, come qualità dei materiali,



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	15	79

norme di calcolo e di progetto, norme di verifiche e collaudo e norme di esecuzione, a quanto previsto nella normativa di cui al D.M. 9 gennaio 1996.

Acciai inossidabili

Dovranno presentare un contenuto di cromo superiore al 16% e nichel superiore al 10% onde garantire una elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione. Inoltre essi dovranno essere classificati come INOX AISI 316L.

Zincatura a caldo

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

UNI 2013 - "Zinco di prima fusione in piani - Qualità e prescrizioni";

UNI 2014 - "Zinco B - Qualità, prescrizioni";

UNI 4201 - "Lamiere di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi";

UNI 4202 - "Nastri di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi".

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

Zincatura a freddo

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

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

Lamiere zincate commerciali

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

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

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

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

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

Lamiere zincate preverniciate

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

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

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

Lamiere grecate



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	16	79

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

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

La lamiere zincate dovranno essere conformi alla normativa già riportata.

Materiali ferrosi zincati

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

Le tolleranze di spessore e di massa dello zinco, per gli accessori metallici ricavati da lamiere zincate, sono indicate nella Norma di unificazione UNI 5753 - “Prodotti finiti piatti di acciaio non legato, rivestiti - Lamiere sottili e nastri larghi di spessore < 3 mm, zincati in continuo per immersione a caldo”.

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

Materiali per opere da fabbro

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

Art. 18 Bitumi - Emulsioni bituminose - Bitumi liquidi - Catrami

Devono soddisfare, oltre a quanto previsto al successivo Art. 19, alle vigenti norme per l'accettazione per usi stradali del CNR e raccolte nei seguenti fascicoli:

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

Art. 19 Conglomerati bituminosi

Lo strato di conglomerato bituminoso previsto sotto la pavimentazione in blocchetti di cls del IV sporgente e lo strato di base della pavimentazione flessibile della Darsena saranno costituiti da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (conformi alle norme CNR fascicolo IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice.

Per quanto riguarda gli strati di usura e binder della pavimentazione flessibile della Darsena, il conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo, impastato con bitume a caldo previo preriscaldamento degli aggregati in impianto fisso per la produzione di conglomerati bituminosi tradizionali, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Si riportano in allegato le specifiche tecniche relative alle modalità di messa in opera, le caratteristiche dell'aggregato, del legante, nonché le capacità prestazionali che il materiale dovrà possedere.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	17	79

Trattandosi di un bitume di tipo tradizionale le caratteristiche elastiche risultano variabili in funzione della temperatura (si consiglia la tipologia 80/100, vedi specifiche tecniche riportate all'**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Il caso più sfavorevole è quello relativo alla condizione di massima temperatura esterna e in tale circostanza si pone l'ipotesi che il manto, spesso 10 cm, sia caratterizzato da un modulo elastico "E" pari a 1500 MPa e da un coefficiente di Poisson $\nu=0.35$ (Geotech Engineering, 1999 a Yoder e Witczak, 1975).

Art. 20 Blocchetti in cls

Lo strato superficiale della pavimentazione sarà realizzato in blocchetti in cls; per quanto concerne le loro caratteristiche meccaniche si fa riferimento alla nuova norma europea UNI EN 1338 (novembre 2004).

I blocchetti, o masselli autobloccanti, dovranno realizzati in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza e possedere le seguenti caratteristiche (determinate in conformità alla sopra citata norma):

- massa volumica: $> 22 \text{ kN/m}^3$;
- resistenza a rottura $> 3.6 \text{ MPa}$ (UNI EN 1338 punto 5.3.3);
- assorbimento acqua $< 6\%$ in peso;
- resistenza abrasione $< 20 \text{ mm}$.

Le dimensioni e tolleranze dei masselli dovranno essere conformi alla norma EN 1338.

Art. 21 Misto granulare stabilizzato

Il misto granulare stabilizzato è ottenuto da materiale frantumato calcareo, con aggiunta eventuale di pietrisco. Trova applicazione in tutte le condizioni in cui si vuole costruire una struttura di fondazione ad elevata capacità portante, particolarmente indicato per gli ultimi strati dei rilevati sottostanti le pavimentazioni, sia rigide (calcestruzzo), sia semirigide (misto cemento + pacchetto di conglomerati bituminosi), sia flessibili (conglomerati bituminosi).

Questo strato è stato caratterizzato con un modulo elastico "E" pari a 80 MPa e con un coefficiente di Poisson $\nu = 0.25$ (D'Appolonia, 1992).

Art. 22 Laterizi e Manufatti in cemento armato

Requisiti e caratteristiche

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

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

Tutti i tipi di laterizi dovranno avere un contenuto di solfati alcalini tale che il tenore di SO_3 non superi lo 0,05%.

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

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	18	79

I laterizi da impiegare dovranno inoltre rispondere e sottostare a quanto indicato dalle seguenti Norme di unificazione:

- UNI 2105 - “Tavelle - Tipi e dimensioni”;
- UNI 2106 - “Tavelloni - Tipi e dimensioni”;
- UNI 5628 - “Laterizi: mattoni pieni - Tipi e dimensioni”;
- UNI 5629 - “Laterizi: mattoni semipieni - Dimensioni”;
- UNI 5630 - “Laterizi: blocchi forati per murature - Dimensioni”;
- UNI 5631 - “Laterizi: blocchi forati per solai - Tipi e dimensioni”;
- UNI 5967 - “Laterizi: mattoni forati - Dimensioni”;
- UNI 2620 - “Laterizi: tegole curve (coppo) - Dimensioni”;
- UNI 2619 - “Laterizi: tegole piane - Dimensioni”;
- UNI 5632 - “Laterizi: mattoni pieni e semipieni”;
- UNI 8942/1 - Prodotti di laterizio per murature - Terminologia e sistema di classificazione;
- UNI 8942/2 - Prodotti di laterizio per murature - Limiti di accettazione;
- UNI 8942/3 - Prodotti di laterizio per murature - Metodi di prova;
- UNI 9730/1 - Elementi di laterizio per solai - Terminologia e classificazione;
- UNI 9730/2 - Elementi di laterizio per solai - Limiti di accettazione;
- UNI 9730/3 - Elementi di laterizio per solai - Metodi di prova.

I mattoni pieni comuni per l’esecuzione delle murature dovranno essere di categoria non inferiore alla 2^a prevista dalla Norma UNI 5632 - “Laterizi: mattoni pieni e semipieni; mattoni e blocchi forati per murature - Categorie, requisiti e prove”.

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

Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio strutturali

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

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

Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio non strutturali

Si intendono quegli elementi costituenti il fabbricato ai quali non è richiesto dal calcolo l’onere di collaborare alla resistenza della struttura portante, quali ad esempio pannelli di tamponamento, velette, davanzali o cornici. Nel dimensionamento degli elementi si dovrà tenere conto degli effetti della dilatazione termica.

Art. 23 Parabordi

I parabordi di gomma dovranno essere conformi alle indicazioni dei disegni di progetto o della voce di elenco. Tutti i tipi di parabordi forniti dovranno comunque essere caratterizzati da un diagramma di deformazione che dimostri un sufficiente assorbimento dell’energia dell’urto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	19	79

Art. 24 Manufatti prefabbricati in calcestruzzo normale o precompresso

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 5/11/1971 n°1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti)

In ogni caso l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva approvazione della D.L., la quale potrà 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.

In particolare, qualora i manufatti prefabbricati abbiano funzione portante, siano essi elementi di solaio o di parete, dovranno sottostare alle "Norme per il calcolo e la costruzione di strutture a grandi pannelli", contenute nella circolare del Ministero LL:PP: n° 6090 del 11/8/1969 e successivi aggiornamenti.

Art. 25 Materiali diversi

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono dall'Esecutore essere somministrati in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco e a quelle maggiori e più precise che saranno date dalla Direzione Lavori.

Essi dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno rispondere alle vigenti norme.

Art. 26 Prove sui materiali

Il presente articolo indica una serie di prove, peraltro non esaustive, che potranno essere richieste, tutte o in parte, dalla Direzione lavori e/o del Collaudatore.

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

- Massi naturali: 1 campione ogni 20.000 t per ciascuna categoria;
- tout venant: 1 campione ogni 50.000 t per ciascuna categoria;
- Calcestruzzo: 1 prelievo ogni 100 metri cubi;
- Acciaio per armature: 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).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del 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 del concessionario.

Art. 27 Prove di carico su piastra

Le attività oggetto della presente specifica hanno lo scopo di accertare, dal punto di vista geotecnico, le caratteristiche dei diversi strati di materiale che saranno messi in opera a partire dalla sommità del riempimento a mare (colmata), verificando quindi l'efficacia dei trattamenti eseguiti.

La frequenza ed il numero delle prove da eseguire sono indicati nei successivi articoli, nella relazione tecnica e negli elaborati grafici di progetto.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	20	79

ESECUZIONE

Attrezzatura di Prova

Le prove di carico su piastra dovranno essere eseguite in accordo con la Norma Svizzera SNV 670317a, misurando il cedimento del terreno sottostante una piastra circolare, considerata infinitamente rigida, caricata per gradi.

Per la prova dovrà essere impiegata l'attrezzatura VSS (descritta nella norma SNV 670317a): una piastra circolare (diametro 298,5 mm) di 700 cm² di area, avente uno spessore minimo di 20 mm, un pistone di carico, dotato di eventuali prolunghe e collegato ad un martinetto; al martinetto sarà collegato un manometro che permetterà di controllare il carico unitario applicato. L'attrezzatura verrà completata da un telaio di riferimento, poggiante su piedini distanti almeno 0.5 metri dai bordi della piastra; al telaio di riferimento saranno poi collegati 3 comparatori di sensibilità pari al centesimo di millimetro, posti a 120° l'uno dall'altro.

Contenuto d'acqua

Al momento della prova, il terreno dovrà avere il suo contenuto d'acqua naturale: il rilevato non dovrà presentare una superficie rammollita o una crosta, rispettivamente per il contatto con eccessiva acqua (pioggia) o per essiccamento (azione del sole).

Massima dimensione dei clasti

Il diametro massimo dei clasti nel terreno, al di sotto della piastra, non dovrà essere superiore a 50 mm.

Posizionamento dell'attrezzatura

La piastra dovrà essere posata su una superficie appianata. In presenza di terreni coesivi si asporterà la parte superficiale e, per una uniforme ripartizione del carico, si asporteranno le pietre sporgenti riempiendone le cavità con sabbia.

Esecuzione delle prove

Dopo aver posato la piastra sulla superficie precedentemente spianata e resa orizzontale, si dovrà fissare il dispositivo per la misura del cedimento al centro della piastra, il pistone di carico e la piastra superiore irrigidita con l'ausilio del dispositivo di serraggio; il serraggio verrà liberato all'inizio della prova vera e propria.

Successivamente, il martinetto dovrà essere posto sulla piastra di testa (controllandone la centratura e la perpendicolarità). Se necessario fra il contrasto ed il martinetto verrà inserita una prolunga la cui lunghezza dovrà essere la minore possibile.

Contrasto

Il contrasto dovrà avere un peso non inferiore a 50 kN e sarà il più semplice possibile, fatto in modo da poter essere facilmente rimosso (i.e. autocarro carico). La distanza fra i bordi della piastra e quelli dei pneumatici dell'autocarro dovrà essere almeno di 0.5 m.

Posizione del telaio di riferimento

I piedi del telaio dovranno essere sufficientemente distanti (almeno 0.5 m) dalla piastra e dagli appoggi del contrasto, in modo da evitare qualsiasi reciproca influenza.

L'apparecchiatura di misura dovrà essere disposta in modo da consentire una buona visibilità del comparatore ed un sufficiente margine di misura.

Modalità esecutive

Per assicurare un appoggio uniforme della piastra e per tener conto del peso dell'apparecchiatura, dovrà essere applicato un carico preliminare di 20 kN/m²: verrà quindi letto sul comparatore centrale il valore iniziale dei cedimenti.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	21	79

Il martinetto dovrà essere manovrato con precauzione fino ad applicare sulla piastra un primo gradino pari a 50 kN/m² di carico totale: si eseguiranno le letture ai comparatori ad intervalli di 2 minuti, fino alla stabilizzazione degli stessi, che verrà considerata come avvenuta quando la differenza tra due letture successive sarà inferiore, per ciascuno dei tre comparatori, ai 3 centesimi di millimetro.

Successivamente si dovrà incrementare il carico per gradini di 25 kN/m² ciascuno, interrompendo la prova ad un valore minimo di 400 kPa.

Interpretazione

Dalle letture sperimentali ai comparatori, si costruirà il diagramma cartesiano carico-cedimenti, che permetterà di determinare il Modulo di Compressione, M_E , definito dal rapporto tra il gradiente di carico ed il corrispondente cedimento, moltiplicato per il diametro della piastra.

Art. 28 Installazione di assestimetri e monitoraggio dei cedimenti

La presente Specifica Tecnica è relativa alle attività previste al sito dell'intervento di ampliamento del IV sporgente nel porto di Taranto.

In particolare, le attività oggetto della presente specifica hanno lo scopo di seguire e controllare l'evoluzione nel tempo del processo di consolidamento del riempimento a mare (colmata) sotto l'azione del rilevato di precarico.

Descrizione della strumentazione

La strumentazione richiesta per l'esecuzione delle attività oggetto di questa specifica dovrà essere costituita da:

- un'asta di misura in acciaio inox ϕ 25 mm, in barre da 2 m con filettatura femmina e manicotto ϕ 30 mm;
- una guaina antiatrito corrugata in PE ad alta deformabilità;
- una piastra di base composta da una lastra in acciaio zincato di forma quadrata e lato di 50 cm, su cui sono saldati quattro profilati metallici che la uniscono ad uno spezzone di asta di misura in acciaio zincato sulla quale si raccorda la batteria di aste di misura;
- un terminale di superficie con coperchio a chiusura antigeliva, in cui si trova il terminale dell'asta di misura con borchia;
- un anello di portaguaina superiore ed uno inferiore.

L'Impresa potrà proporre all'approvazione della Direzione Lavori strumentazione analoga a quella sopra indicata, purché in grado di garantire l'esecuzione delle attività di monitoraggio richieste.

Installazione dell'assestmetro a piastra

Le indicazioni di seguito riportate potranno subire adattamenti, in funzione della natura dei terreni in cui tale strumento verrà installato e delle diverse esigenze di cantiere.

Dalla superficie topografica del terreno di posa del rilevato di precarico si dovrà realizzare uno scavo di dimensioni 100 x 100 x 100 cm e quindi posare sul fondo di questo circa 20 cm di sabbia fine, livellata e compattata. La piastra di misura dovrà essere collocata sullo strato di sabbia, ancorandola al terreno eventualmente con cementazione e controllandone, in questo caso, l'orizzontalità e la maturazione.

Sarà cura della Direzione Lavori verificare quindi la corretta esecuzione delle seguenti operazioni:

- infilare sul tubo fissato alla piastra di misura l'anello di tenuta inferiore con la parte filettata rivolta verso l'alto ed avvitare fino a battuta la prima asta;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	22	79

- avvitare il tubo antiatrito sull'anello di tenuta inferiore;
- inserire nell'asta di misura l'anello di tenuta superiore con la parte filettata rivolta verso il basso ed avvitare il tubo antiatrito;
- riempire lo scavo con il materiale di risulta;
- montare la borchia per la misura topografica sulla testa dell'asta ed eseguire una prima lettura. La borchia non va rimossa al termine della misura in quanto funge anche da tappo di chiusura superiore;
- montare l'eventuale terminale di superficie a protezione dell'asta facendo un piccolo basamento di cemento.

Al procedere della crescita del rilevato, sarà necessario togliere l'anello di tenuta superiore ed aggiungere un'asta giuntando tra loro i diversi spezzoni di guaina antiatrito.

Esecuzione delle misure

Le piastre assestometriche saranno posizionate prima di iniziare il rilevato di precarico. Analogamente, le letture saranno avviate con la lettura di "zero" prima dell'inizio della messa in opera del rilevato; il sistema di controllo delle quote dovrà permettere la misurazione dell'abbassamento tra la testa della colonna e i punti di riferimento esterni, mediante livellazione topografica della borchia posta sulla sommità dell'asta di misura.

I capisaldi di riferimento per le letture dei cedimenti dovranno essere posti a non meno di 100 metri dal punto più vicino del rilevato.

Frequenza delle letture

E' prevista una frequenza giornaliera di lettura dei cedimenti durante la fase di posa in opera del rilevato. Successivamente, le letture saranno proseguite per tutto il tempo di permanenza del precarico, con frequenza quindicinale. Alle letture eseguite durante la messa in opera del rilevato sarà associata la registrazione, quantitativa ed in forma grafica, del volume di materiale via via sistemato. La stesura del rilevato di precarico potrà avvenire in strati successivi con l'impiego di pala meccanica, con l'avvertenza che lo spessore di ogni strato non superi l'altezza di un metro.

Art. 29 Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave

Fermo restando quanto prescrive l'Art. 2 circa la provenienza dei materiali di cava, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, accesso, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo; l'Impresa dovrà indicare, al momento della consegna dei lavori, le cave di cui intende servirsi e dimostrare che esse sono adeguate e capaci di fornire in tempo utile tutto il materiale necessario ai lavori avente le prescritte caratteristiche, fornendone idonei certificati di prova.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali di cava necessari al normale avanzamento di lavori anche se, per far fronte a tale impegno, dovesse cambiare la natura del materiale oppure abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre; tutto ciò senza che l'Impresa possa accampare pretesa di speciali compensi o di indennità.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al prelievo in cava, come pesatura del materiale, misure volumetriche, trasporto al sito di imbarco od a piè d'opera, 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 casotti per ricoveri di operai e per il personale di sorveglianza dell'Amministrazione e quant'altro occorrente, sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa avrà la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che riterrà migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Autorità Militari e dalle Amministrazioni Statali con particolare riguardo a quella Mineraria e di Pubblica Sicurezza ed alle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	23	79

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

Nessuno speciale compenso od indennità potrà richiedere l'Impresa in conseguenza delle maggiori spese o difficoltà che potrà incontrare in questo campo, per la completa osservanza delle norme di legge o delle maggiori prescrizioni che potessero dettare le Autorità competenti di cui sopra.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	24	79

CAPO 3. NORME E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Art. 30 Integrazioni con elaborati grafici

Le norme del presente capitolato sono integrate con le descrizioni delle fasi di costruzione presentate negli elaborati grafici e precisate nelle relazioni tecniche.

Art. 31 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 eventualmente 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'Esecutore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali e/o maggiori compensi.

I lavori dovranno comunque essere organizzati con la seguente sequenza costruttiva:

- Dragaggio di un canale di accesso per il trasporto dei cassoni fino alla profondità -10.0 l.m.m e largo circa 34m;
- Scavo dell'imbasamento dei cassoni fino alla quota -14.0 l.m.m e per una larghezza di circa 24 m;
- Realizzazione scanno di imbasamento in tout venant dei cassoni di riva;
- Trasporto, posizionamento ed affondamento dei cassoni di riva mediante zavorra liquida;
- Realizzazione scanno di imbasamento in tout venant dei cassoni dello sporgente;
- Prefabbricazione dei cassoni cellulari, in impianti fissi o galleggianti;
- Trasporto, posizionamento ed affondamento dei cassoni del IV sporgente mediante zavorra liquida;
- Zavorramento definitivo dei cassoni mediante versamento di materiale lapideo in tutte le celle;
- Versamento fino alla quota +1.0 s.l.m.m. del materiale lapideo (5-50 kg) a ridosso del lato interno della banchina per costituire il rinfianco;
- Esecuzione della colmata a tergo del rinfianco fino alla quota +1.5 s.l.m.m con versamento di materiale arido di cava di opportune caratteristiche;
- Fase di precarico mediante ulteriore versamento di materiale arido di cava fino alla quota +6.0 m s.l.m.m., per far scontare la deposito di fondale i cedimenti di consolidazione dovuti ai carichi di esercizio;
- Realizzazione del getto della sovrastruttura dei cassoni fino a quota +3.0 m s.l.m.m.;
- Asportazione del materiale di precarico fino alla quota +1.50 m s.l.m.m.;
- Posa di 50 cm di tout-venant;
- Completamento del piazzale con la realizzazione della pavimentazione.

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.

Art. 32 Indagini e prove

L'Esecutore dovrà eseguire, prima dell'esecuzione, 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, e riportate negli elaborati allegati al Disciplinare, assieme alla relazione geotecnica.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	25	79

Per le specifiche tecniche per l'esecuzione delle indagini geognostiche da effettuare si rimanda alla "Relazione geologica e geotecnica (rif. B10OAS002).

Art. 33 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'Esecutore dovrà segnalare alla competente Autorità Militare, nella cui giurisdizione ricade 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 Capitolato Speciale del Genio Militare.

L'Esecutore potrà richiedere alla stessa Autorità Militare:

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

Resta inteso che l'Esecutore dovrà attenersi a tutte le prescrizioni e disposizioni, che l'Autorità Marittima riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica.

L'Esecutore 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 la 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'Esecutore dovrà disporre della necessaria idonea attrezzatura ed in particolare d'apparecchi elettronici con sensibilità non inferiore a cm. 200 di profondità.

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, manlevando nel modo più completo, comunque e in ogni caso da qualunque responsabilità la D.L.

Art. 34 Escavazione imbasamenti

Per escavazione imbasamenti si intende la movimentazione, anche subacquea, con mezzi idonei, dei materiali di fondo di qualsiasi natura e consistenza, compreso pietrame, scogli, trovanti, isolati asportabili con grappo, esclusa la roccia da mina, compresa la bonifica bellica.

Il materiale di risulta potrà essere riutilizzato, di norma per lo zavorramento dei cassoni cellulari, previa autorizzazione e indicazione delle autorità competenti, nell'ambito del cantiere.

Gli scavi dovranno essere condotti nel pieno rispetto delle leggi e dei regolamenti vigenti, in maniera da evitare scalzamenti delle opere esistenti ed in generale qualsiasi tipo di danni alle stesse.

Gli scavi saranno spinti fino alle quote indicate nei disegni di progetto; la tolleranza sarà di 10 cm in eccesso o in difetto. La verifica delle quote di scavo avverrà mediante scandagli di seconda pianta.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	26	79

L'Esecutore dovrà provvedere all'ottenimento delle autorizzazioni necessarie all'esecuzione degli scavi subacquei previsti in progetto.

L'Esecutore si assumerà inoltre ogni onere e spesa necessari per l'ottenimento delle autorizzazioni, nonché la piena responsabilità circa gli esiti ed tempi necessari all'ottenimento delle autorizzazioni stesse.

Art. 35 Sbancamenti

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie dal punto di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie. Sono pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

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

Art. 36 Normativa generale di riferimento

L'impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche (**D.M. del 09/01/1996** e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della **Legge 5/11/1971 n. 1086**, nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili.

Per la confezione dei calcestruzzi e la durabilità delle opere in ambiente marino si fa riferimento in particolare a:

- **D.M. 09/01/1996** contenente le Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n° 29 del 05/02/1996).
- **UNI EN 206-1/2001**: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- **UNI 8981/1999**, Parti da 1 a 8,

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 richiamate nel presente disciplinare relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc

Art. 37 Classi di esposizione

In esercizio, gli elementi costruttivi della banchina possono essere suddivisi in tre gruppi per quanto attiene alla classe di esposizione ambientale:

- elementi perennemente immersi in acqua di mare;
- elementi soggetti alle escursioni della marea e alle onde (splash zone);
- elementi soggetti alla salsedine ma non in diretto contatto (se non in casi eccezionali) con acqua.

Appartengono al primo gruppo i solettoni di base dei cassoni cellulari, i setti verticali interni dalla base alla sommità e le porzioni di setti verticali esterni (e dei getti di seconda fase) posti a quota inferiore o uguale a -2.5 m s.l.m.m. Questi elementi sono da considerare in classe di esposizione ambientale **XS2** ai sensi della UNI EN 206-1.

Appartengono al secondo gruppo le parti di setti verticali esterni posti a quota superiore a -2.5 m s.l.m.m. Questi elementi sono da considerare in classe di esposizione ambientale **XS3** ai sensi della UNI EN 206-1.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	27	79

Appartengono, infine, al terzo gruppo le travi di coronamento superiore dei cassoni comprese le relative predalle prefabbricate, ove presenti. Questi elementi sono da considerare in classe di esposizione ambientale **XS1** ai sensi della UNI EN 206-1.

Art. 38 Specifica per il calcestruzzo dei getti di prima fase dei cassoni cellulari escluse le solette di sommità

Il calcestruzzo da utilizzare per i getti di prima fase degli elementi in classe di esposizione XS2 e XS3, dovrà possedere i seguenti requisiti:

- Essere conforme alle prescrizioni della UNI EN 206-1/2001 “Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- Classe di resistenza a compressione minima C35
(resistenza caratteristica cubica $R_{ck} \geq 35\text{MPa}$)
- Classe di esposizione XS2 (I)
- Dimensione nominale massima dell'aggregato 25 mm
- Classe di contenuto in cloruri Cl 0.20
- Classe di consistenza al getto S4
- Rapporto acqua/cemento massimo: 0.45
- Contenuto massimo di cemento + aggiunte minerali 500 kg/m³
- Ritiro igrometrico dopo 6 mesi misurato su travetti 10 × 10 × 50 cm mantenuti costantemente a 20°C e 50% U.R. (UNI 6555-73) $\leq 450 \mu\text{m/m}$

Art. 39 Specifica per il calcestruzzo dei getti di seconda fase

Il calcestruzzo, da utilizzare per i getti di seconda fase nei cassoni, dovrà essere di tipo a ritiro compensato e dovrà possedere i seguenti requisiti:

- Essere conforme alle prescrizioni della UNI EN 206-1/2001 “Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- Classe di resistenza a compressione minima C35
(resistenza caratteristica cubica $R_{ck} \geq 35\text{MPa}$)
- Classe di esposizione XS3 (I)
- Dimensione nominale massima dell'aggregato 25 mm
- Classe di contenuto in cloruri Cl 0.20
- Classe di consistenza al getto S4
- Rapporto acqua/cemento massimo: 0.45
- Contenuto massimo di cemento + aggiunte minerali 500 kg/m³
- Espansione contrastata secondo UNI 8148 (con modifica della stagionatura dopo sformatura dei calcestruzzi armati consistente in protezione con pellicola di cellophane) a 24 ore dal confezionamento $\geq 450 \mu\text{m/m}$
- Espansione residua a 7 gg. dal confezionamento dei provini di cui al punto precedente esposti ad un ambiente insaturo di vapore con U.R. di 65-70% a partire dal 2° giorno di stagionatura $\geq 350 \mu\text{m/m}$
- Espansione residua a 3 mesi dal confezionamento dei provini di cui ai due punti precedenti, esposti ad un ambiente insaturo di vapore con U.R. di 65-70% a partire dal 2° giorno di stagionatura $\geq 200 \mu\text{m/m}$.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	28	79

Art. 40 Specifica per il calcestruzzo dei getti delle solette di sommità

Il calcestruzzo da utilizzare nella realizzazione delle travi di cornamento, sia quelle su “predalle” che quelle realizzate su casseri, dovrà possedere i seguenti requisiti:

- | | |
|--|-----------------------|
| a) Essere conforme alle prescrizioni della UNI EN 206-1/2001 “Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”; | |
| b) Classe di resistenza a compressione minima
(resistenza caratteristica cubica $R_{ck} \geq 30\text{MPa}$) | C30/32 |
| c) Classe di esposizione | XS1 (I) |
| d) Dimensione nominale massima dell'aggregato | 35 mm |
| e) Classe di contenuto in cloruri | Cl 0.20 |
| f) Classe di consistenza | S4 |
| g) Rapporto acqua/cemento massimo: | 0.50 |
| h) Contenuto massimo di cemento + aggiunte minerali | 500 kg/m ³ |

Art. 41 Specifica per il calcestruzzo delle predalle prefabbricate

La realizzazione delle solette di copertura di vani non più accessibili dopo il getto verrà eseguita utilizzando lastre in conglomerato cementizio armato tipo “predalle”, con funzione di cassero a perdere, per sostenere il getto delle solette fino alla sua maturazione.

Per il calcestruzzo da utilizzare nella realizzazione delle “predalle” valgono le seguenti prescrizioni:

- | | |
|---|-----------------------|
| a) Essere conforme alle prescrizioni della UNI EN 206-1/2001 “Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità” | |
| b) Classe di resistenza a compressione minima
(resistenza caratteristica cubica $R_{ck} \geq 40\text{MPa}$) | C32/40 |
| c) Classe di esposizione | XS1 (I) |
| d) Dimensione nominale massima dell'aggregato | 20 mm |
| e) Classe di contenuto in cloruri | Cl 0.20 |
| f) Classe di consistenza | S5 (*) |
| g) Rapporto acqua/cemento massimo: | 0.50 |
| h) Contenuto massimo di cemento + aggiunte minerali | 500 kg/m ³ |

(*) È possibile diminuire la classe di consistenza al getto qualora lo stabilimento di prefabbricazione, in sede di pre-qualifica del calcestruzzo, dimostri di poter comunque ottenere, a mezzo di sistemi di vibrazione, un livello di compattazione del conglomerato in opera rispettoso di quanto disposto all'Art. 48.

Art. 42 Specifiche per le malte di inghisaggio e ancoraggi di precisione

Per l'inghisaggio e l'ancoraggio di precisione di organi meccanici ed elementi metallici nel calcestruzzo, ove previsto negli elaborati progettuali, si farà utilizzo di malte cementizie a ritiro compensato aventi le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|----------------------------|
| a) Resistenza a compressione media a 28 giorni (UNI EN 196/1) | $\geq 60\text{ Mpa}$; |
| b) Resistenza a flessione minima a 28 giorni | $\geq 7.0\text{ Mpa}$; |
| c) Espansione libera in fase plastica (UNI 8996/89) | $\geq 0.3\%$; |
| d) Espansione contrastata in fase indurita (UNI 8147) | $\geq 700 \cdot 10^{-6}$; |
| e) Assenza di bleeding | |

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	29	79

Art. 43 Prove di pre-qualifica in laboratorio per i conglomerati cementiti da utilizzare nella realizzazione dei cassoni cellulari

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nel presente capitolato e nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato, relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, dovrà a suo carico e onere qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, secondo le seguenti modalità.

Con congruo anticipo sulla data di inizio dei getti, l'impresa dovrà eseguire, a proprie spese, una pre-qualifica delle miscele di calcestruzzo da utilizzare. La pre-qualifica dovrà essere eseguita presso un laboratorio autorizzato dal Ministero dei Lavori Pubblici e dotato di certificazione di qualità ISO 9001:2000.

Le materie prime necessarie per la pre-qualifica dovranno essere campionate presso l'impianto destinato alla produzione del conglomerato alla presenza di un incaricato dalla Direzione Lavori che redigerà un verbale di prelievo nel quale saranno indicate tipo e quantità delle materie prima campionate. Copia del verbale di prelievo dovrà essere allegata al dossier di pre-qualifica del laboratorio.

La pre-qualifica delle miscele in laboratorio dovrà essere preceduta dalla caratterizzazione delle materie prime. In particolare, il laboratorio dovrà procedere, nonostante la richiesta presenza di una marcatura CE degli aggregati, alla determinazione della distribuzione granulometrica, della massa volumica e dell'assorbimento d'acqua delle singole frazioni campionate; si dovrà procedere, inoltre, alla definizione della curva granulometrica ottimale dell'inerte combinato.

Sulle miscele di conglomerato messe a punto, il laboratorio dovrà procedere alla determinazione delle seguenti caratteristiche:

- a) lavorabilità mediante abbassamento al cono di Abrams (UNI EN 12350-2) per calcestruzzi con classe di consistenza fino alla S5. La misura dovrà essere eseguita al termine del mescolamento e ripetuta dopo un lasso di tempo equivalente al tempo necessario per trasportare il calcestruzzo dalla centrale di betonaggio al cantiere aumentato del tempo necessario per scaricare l'intera betoniera. Trascorso questo periodo di tempo la consistenza dovrà essere conforme al valore di capitolato;
- b) massa volumica allo stato fresco e contenuto d'aria (**UNI EN 12350/6, 7**);
- c) resistenza meccanica a compressione (UNI EN 12390/3) definita come media di tre cubetti alle scadenze di 1, 3, 7 e 28 giorni. La resistenza meccanica a compressione media misurata a 28 giorni dovrà essere conforme al valore caratteristico prescritto sulla base di un controllo di accettazione di tipo A. Se dalle prove dovesse emergere un valore di resistenza a compressione decisamente maggiore di quello prescritto (ad esempio $R_{cm} = 60$ MPa) la prescrizione relativa alla classe di resistenza a compressione verrà automaticamente modificata e sostituita con il valore caratteristico emerso dalle prove di prequalifica (ad esempio $R_{ck} = 55$ MPa). Allo stesso modo, se per raggiungere la classe di resistenza minima prevista, con il cemento utilizzato, si dovesse ricorrere all'utilizzo di un rapporto a/c inferiore a quello massimo previsto dalle presenti specifiche di capitolato (ad esempio 0.42 anziché 0.45), le prescrizioni si intendono automaticamente modificate con la sostituzione del rapporto a/c massimo con il nuovo valore trovato ($a/c \max = 0.42$);
- d) misura della permeabilità all'acqua in pressione secondo **UNI EN 12390-8** per i soli conglomerati da utilizzare nella costruzione dei cassoni. I singoli valori di penetrazione ottenuta dovranno essere non superiori a 20 mm e la media di tre valori non superiore a 10 mm;
- e) misura del riscaldamento (ΔT) prodotto, per l'idratazione del cemento, durante i primi 5 giorni di maturazione in un prisma realizzato in laboratorio e caratterizzato da lati pari allo spessore massimo previsto per i setti dei cassoni (50 cm). Il cassero del provino sarà realizzato con lo stesso materiale e negli stessi spessori che caratterizzano i casseri che verranno utilizzati nei getti reali. Due facce contrapposte del provino saranno poste a diretto contatto con i casseri mentre le altre saranno separate dal cassero, durante il getto e per tutta la durata della prova (120 ore), da 6 cm di polistirene espanso. Prima del getto si inseriranno delle termocoppie nel nucleo e sulla pelle a contatto con i casseri del cubo. L'andamento delle temperature dovrà essere registrato per

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	30	79

mezzo di un idoneo sistema di acquisizione dati. Le due facce del provino a diretto contatto con i casseri saranno scasserate dopo un intervallo di tempo pari a quello previsto per la scasseratura nei getti reali. In nessun momento, durante la prova, il gradiente termico δT tra l'interno e la pelle del calcestruzzo dovrà risultare superiore a 20°C. La temperatura esterna durante la prova deve essere posta costantemente a 15°C. I materiali utilizzati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere mantenuti, nelle 48 ore precedenti il confezionamento, alla temperatura di 15°C;

- f) determinazione del modulo elastico secante (UNI 6556) a 1, 7, 14 e 28 giorni;
- g) determinazione della resistenza meccanica a trazione indiretta (UNI EN 12390-5) a 1, 7, 14 e 28 giorni;
- h) misura del ritiro igrometrico in condizioni standard secondo UNI 6555 (per calcestruzzi non a ritiro compensato).

I risultati delle pre-qualifiche in laboratorio faranno parte di un dossier redatto dal laboratorio che ha eseguito le prove e consegnato dall'Impresa alla Direzione Lavori per l'accettazione. Il dossier dovrà contenere:

la documentazione relativa alla certificazione delle materie prime: aggregati, acqua, cemento, eventuali aggiunte e additivi;

- la composizione del conglomerato con pesate riferite alla condizione s.s.a. (saturo a superficie asciutta) per gli aggregati definita come nella UNI EN 1097-6;
- i risultati di tutte le prove sopra elencate.

I dossier di pre-qualifica in laboratorio delle varie miscele dovranno essere trasmessi alla Direzione Lavori almeno sessanta giorni prima dell'inizio dei getti.

Art. 44 Prove di campo per i conglomerati cementizi

Successivamente alla pre-qualifica in laboratorio delle miscele e almeno tre mesi prima dell'inizio dei getti, da parte dell'impresa dovranno essere eseguite prove di campo con le miscele pre-qualificate.

Nel corso di queste prove, l'impresa dovrà realizzare tre impasti, di almeno 10 m³ ciascuno, in tre giorni distinti, presso l'impianto di betonaggio destinato alla fornitura, per ciascuna ricetta pre-qualificata. Dopo il confezionamento, il conglomerato dovrà essere trasportato, con i mezzi prescelti per il trasporto (autobetoniere, benne, ecc.), fino al luogo deputato alla realizzazione dei getti. Si dovrà, quindi, procedere:

- a) alla misura della lavorabilità mediante abbassamento al cono di Abrams. La misura dovrà essere ripetuta al termine dello scarico del conglomerato. Dopo questo tempo la consistenza del calcestruzzo dovrà essere comunque conforme al valore prescritto senza che vengano eseguite aggiunte d'acqua o di additivo fluidificante;
- b) alla misura della massa volumica a fresco e del contenuto d'aria sul calcestruzzo prelevato;
- c) alla determinazione del rapporto a/c del calcestruzzo fresco (UNI 6393/88). Il valore ottenuto dovrà essere confrontato con quello effettivo dedotto dai dati di carico memorizzati dall'impianto di betonaggio (tenuto conto dell'umidità degli aggregati) per eseguire una taratura della prova da utilizzare negli eventuali controlli del rapporto a/c da eseguirsi in corso d'opera.
- d) al confezionamento di almeno 12 cubetti da sottoporre alla determinazione della massa volumica a secco e della resistenza meccanica a compressione alle scadenze di 1, 7, 14 e 28 gg. La resistenza a compressione media (R_{cm}) misurata alle varie scadenze non dovrà differire di più del 10% (in più e in meno) da quella valutata nelle pre-qualifiche di laboratorio. Il valore medio a 28 gg dovrà essere compatibile con il valore caratteristico prescritto;
- e) al confezionamento di almeno 12 cilindri da sottoporre alla determinazione della massa volumica a secco e della resistenza meccanica a trazione indiretta alle scadenze di 1, 7, 14 e 28 gg. La resistenza a trazione indiretta alle varie scadenze non dovrà differire di più del 20% (in più e in meno) da quella valutata nelle pre-qualifiche di laboratorio.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	31	79

Art. 45 Controlli in corso d'opera sul conglomerato e sulle strutture

Resistenza meccanica a compressione

I prelievi di provini per la verifica della classe di resistenza dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguiti con le frequenze e le modalità stabilite nel **D.M. del 09/01/1996** (ed eventuali successivi aggiornamenti).

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi dovranno essere eseguite due serie di prelievi. I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente, per ogni tipo di ricetta qualificata, ogni 100 mc di calcestruzzo posto in opera e, comunque, per ogni giorno di getto

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa a 20°C e UR > 90% per 28 giorni, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori o da essa indicati, alla presenza dell'impresa, le prove atte a determinare la resistenza meccanica a compressione alle varie stagionature previste in capitolato.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo la Norma UNI 6132, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica - R_{ck} - accertato per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali sui provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica R_{ck} ricavata per ciascun tipo e classe di conglomerato cementizio dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati Ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto o compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore R_{ck} inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza e della durabilità. Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio potrà essere accettato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di provvedimenti di ripristino della sicurezza e della durabilità da essa stessa proposti ma che, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

In fase di indurimento la Direzione Lavori potrà prescrivere il controllo della resistenza meccanica a compressione o di qualsiasi altro parametro fisico-meccanico (resistenza a trazione, modulo elastico, permeabilità all'acqua) a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

Sul conglomerato cementizio indurito la Direzione Lavori potrà disporre la effettuazione di prove e controlli mediante sistemi non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull-out, ecc., da confrontare con le tarature eseguite nel corso delle prove di campo.

Di tutti i prelievi e le operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa, e sotto il controllo della Direzione Lavori, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

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.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	32	79

Altri controlli in corso d'opera sui conglomerati

In aggiunta a quanto sopra, sui conglomerati cementizi dovranno essere condotti i seguenti controlli in corso d'opera:

- Verifica, con frequenza giornaliera e in ogni caso di dubbio, della classe di consistenza al getto mediante prova dello *slump* (abbassamento al cono di ABRAMS, come disposto dalla Norma **UNI EN 12350-2**) almeno una volta al giorno e ogni volta che verrà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori. Le forniture che non rispettano le prestazioni relative alla classe di consistenza richiesta verranno rifiutate e il relativo conglomerato gettato in apposite aree indicate dalla Direzione Lavori.
- Verifica della permeabilità all'acqua in pressione mediante norma **UNI-EN 12390-8** su cubetti prelevati al momento del getto. Dovrà essere eseguita almeno una prova per ogni manufatto (cassone cellulare).
- Prova di omogeneità, con frequenza settimanale e in ogni caso di dubbio, da effettuarsi vagliando ad umido su due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera o del "batch" di getto, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre la lavorabilità dei due campioni prima della vagliatura, misurata con le modalità sopra descritte, non dovrà differire più di 3 cm.
- Misura del rapporto acqua/cemento e dell'acqua essudata (bleeding) del conglomerato cementizio fresco, da effettuarsi solo in casi di dubbio su richiesta della Direzione Lavori; la misura dovrà essere eseguita secondo la Norma UNI 6393/88, considerando che tale prova consente la stima dell'acqua totale, compresa quella di assorbimento degli aggregati, la quale, pertanto, dovrà essere eliminata nel computo del rapporto a/c. Si fa notare che i risultati forniti dalla prova in questione risultano particolarmente dipendenti dalle modalità di esecuzione della prova stessa e che un adeguato controllo del rapporto acqua/cemento può essere ottenuto più semplicemente confrontando i risultati in termini di resistenza meccanica con quelli ottenuti in fase di pre-qualifica.

Fermo restando quanto stabilito nel presente disciplinare, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

Controlli ispettivi

La Direzione Lavori è tenuta all'esecuzione di controlli ispettivi con periodicità non superiore a 6 mesi e con preavviso di 7 giorni presso l'impianto di betonaggio. Nel corso del sopralluogo verranno eseguite verifiche della documentazione inerente i controlli di gestione e di qualità e potrà essere disposto il prelievo di campioni di materie prime e di conglomerato cementizio sui quali eseguire gli accertamenti del caso.

Art. 46 Modifica in corso d'opera di una miscela per cause di forza maggiore

Non sono ammesse modifiche in corso d'opera alla composizione dei conglomerati pre-qualificati in laboratorio e testati nelle le prove di campo.

Eccezionalmente, sarà possibile ricorrere alla modifica di una miscela qualora:

sia accertata la definitiva indisponibilità di una delle materie prime utilizzate nelle ricette qualificate;

- nel corso di un controllo periodico sulle materie prime si verifichi che una o alcune di queste non rispettano più le prescrizioni contenute nel presente capitolato;
- Prima dell'utilizzo del calcestruzzo con composizione modificata, occorrerà pervenire ad una nuova qualifica in laboratorio della miscela che potrà essere condotta con procedura semplificata ed accelerata a discrezione della Direzione Lavori

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	33	79

Art. 47 Impianti di betonaggio

L'impianto o gli impianti di betonaggio dovranno trovarsi ad una distanza dal luogo di getto tale da garantire un costante e controllato ritmo di approvvigionamento di conglomerato durante i getti.

L'impianto o gli impianti utilizzati dovranno possedere specifici requisiti atti a **garantire**, in maniera il più possibile automatizzata, **una composizione costante e stabile del conglomerato prodotto**.

In caso di impianto di betonaggio da realizzare in cantiere, questo avrà le seguenti **caratteristiche minime**:

- possibilità di gestire 5 o più pezzature diverse di aggregato con dosaggio ponderale di ciascuna singola pezzatura;
- lettura in continuo del contenuto di umidità di tutti gli aggregati dosati con sonde di umidità, possibilmente di tipo capacitivo o a microonde;
- presenza di un sistema di controllo automatico che, in funzione delle variazioni di umidità degli aggregati dosati, modifichi le pesate degli stessi e il quantitativo d'acqua da aggiungere per ottenere che il rapporto acqua/cemento e la lavorabilità del conglomerato risultino costanti;
- presenza di un silo per lo stoccaggio di ognuno dei tipi di aggiunta minerale, oltre a quelli per il cemento;
- possibilità di stoccaggio e dosaggio volumetrico di almeno due (2) additivi liquidi;
- presenza di un sistema computerizzato di gestione sigillato che stampi e memorizzi tutte le operazioni eseguite presso l'impianto. In particolare, per ciascuna *batch* prodotta, dovranno essere memorizzate e richiamabili in qualsiasi momento almeno le seguenti grandezze: umidità degli aggregati, correzione delle pesate degli aggregati in funzione dell'umidità, correzione del dosaggio di acqua in funzione dell'umidità degli aggregati; pesate effettive e differenza rispetto alle pesate teoriche corrette di tutte le materie prime; composizione effettiva finale e rapporto a/c effettivo; tempo di inizio e fine carico betoniera.

È fortemente consigliato l'utilizzo di un impianto dotato di premescolatore a regime forzato (di capacità idonea a garantire tempi adeguati di riempimento delle autobetoniere).

L'impianto dovrà possedere una **certificazione** di qualità ISO 9001:2000 aggiornata e dovrà essere sottoposto, comunque, a pre-qualifica da parte della Direzione Lavori.

La **pre-qualifica** dell'impianto consisterà in una visita preliminare da parte della Direzione Lavori o di un Suo incaricato nel corso della quale dovrà essere verificata la sussistenza delle condizioni sopra indicate ed esaminata tutta la documentazione relativa alla certificazione di qualità (manuale, procedure tecniche, gestionali e istruzioni).

L'impianto si intenderà definitivamente qualificato dopo l'esecuzione con successo delle prove di campo di cui all'Art. 45.

La confezione dei conglomerati cementizi potrà quindi incominciare solo dopo la pre-qualifica positiva da parte della Direzione Lavori e l'esito positivo delle prove di campo.

Art. 48 Confezionamento, trasporto e posa in opera di calcestruzzi

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05.11.1971 n. 1086 (D.M. del 27.07.1985 e successivi aggiornamenti) nonché delle leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

Confezione

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2. del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	34	79

volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere del tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento dovranno garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al successivo comma.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare di volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

Trasporto. Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio 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 del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera. I getti dovranno essere iniziati 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 aver 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 eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	35	79

I getti dovranno risultare 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.

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.

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.

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 staggie, 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 sbavatura 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 a totale carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm. 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale carico e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini 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 cm. 0.5 sotto la superficie finita, e gli scavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. 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.

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 cm. 50 misurati dopo la vibrazione.

E' 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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	36	79

tubi getto o si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa dovrà 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 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 una malta di conglomerato cementizio.

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.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 °K e 303 °K.

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 la 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 antivaporanti (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.

E' 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 rivelino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0.3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari. L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	37	79

sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sincurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso nel corpo e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

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 infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Art. 49 Casseforme per opere in conglomerato cementizio

Esse dovranno essere sufficientemente rigide, per resistere, senza apprezzabili deformazioni, al peso proprio, al peso del conglomerato, alle vibrazioni prodotte dagli attrezzi ed apparecchiature di costipamento. Devono essere costruite in modo che, all'atto del disarmo, le varie parti possono essere rimosse senza danneggiare i getti.

Art. 50 Stagionatura solette

Dopo il getto, le superfici superiori delle solette dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, per mezzo di prodotti **antievaporanti** (agenti di *curing*), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, ovvero mediante **continua bagnatura** o altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti 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.

Non è ammesso l'utilizzo di prodotti antievaporanti su superfici destinate ad essere sede di ripresa di getto.

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 spese al ripristino della superficie integra con mezzi e sistemi idonei e approvati, di volta in volta, dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Art. 51 Maturazione accelerata a vapore

Per la realizzazione di elementi accessori prefabbricati, quali le "predalle" utilizzate per il getto di parte delle solette, è ammesso l'utilizzo di una maturazione accelerata a vapore.

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma **UNI 9858/91**:

- la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 30°C, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 40°C;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20°C/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 60°C (i valori singoli devono essere minori di 55°C);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10°C/h;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	38	79

- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Non sono ammessi sistemi di maturazione accelerata che prevedano il semplice riscaldamento dei casseri senza introduzione di vapore nell'ambiente di maturazione dei manufatti.

Art. 52 Riprese di getto: prescrizioni particolari per il getto dei cassoni al fine di prevenire la formazioni di soluzioni di continuità

In corrispondenza di eventuali 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 con acqua in pressione;
- Eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
- Applicazione a spruzzo di boiaccia cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Art. 53 Copriferrì

Per i setti e le solette dei cassoni, si prescrivono i seguenti copriferrì minimi:

Classe di esposizione XS1 e XS2:	40 mm sul ferro più esterno (spilla); 50 mm sull'armatura longitudinale;
Classe di esposizione XS3:	
- in caso di armature in acciaio inox:	40 mm sul ferro più esterno (spilla); 50 mm sull'armatura longitudinale;
- in caso di armature in acciaio ordinario:	50 mm sul ferro più esterno (spilla); 60 mm sull'armatura longitudinale;

Si ammette una **tolleranza di -0 + 10 mm** rispetto ai valori sopra indicati.

Per i solì elementi accessori prefabbricati (predalle) il copriferrì minimo sarà di **30 mm** sul ferro più esterno, in considerazione del fatto che si tratta di elementi provvisionali.

Art. 54 Getto subacqueo di calcestruzzo

Le paratie di contenimento del conglomerato versato in acqua devono essere costruite con l'ausilio del palombaro e di mezzi idonei, utilizzando casseforme adeguatamente sostenute da pali di legno o di ferro battuti a rifiuto, con diversi ordini di filagne e di tiranti fissati con bulloni, staffe e chiodi in modo da non subire apprezzabili deformazioni.

Il cassero deve risultare a regolare tenuta; le connessioni dei tavoloni vanno tamponate con strisce di tavola chiodate. Al piede del cassero va disteso un telo di geotessile, fermato al fondo con scapoli di pietrame e risvoltato almeno per 1 metro lungo le pareti, chiodandolo alle pareti medesime.

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

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

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

Quando il conglomerato sia da versare in acqua, devono impiegarsi particolari procedimenti di getto come il contractor, le idrovalvole, casse a fondo apribile, pompe collegate all'autobetoniera, o altri mezzi di immersione



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	39	79

prescritti dalla Direzione lavori, operando con la diligenza necessaria per impedire la separazione degli inerti e il dilavamento del conglomerato.

Nella fase di versamento si deve ricorrere all'opera del palombaro, il quale verificherà la superficie esterna del cassero e libererà la superficie del conglomerato da sedimenti e residui formati nel periodo di sosta. Il getto, comunque, non dovrà essere sospeso se non sarà stato prima ultimato lo strato orizzontale di base sull'intera estensione.

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

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

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

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

Art. 55 Armature per cemento armato

Nella posa in opera delle montature 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 approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 27.07.1985 e successivi aggiornamenti) emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a cm. 4. 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 mm. 0.6, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto; l'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. E' a carico dell'impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo della Legge 5/11/1971, n° 1086 (decreto ministeriale 9/1/1996) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Art. 56 Costruzione di opere a gettata

Le varie parti di opere a gettata devono corrispondere, sia per la categoria che per la quantità, alle indicazioni progettuali esplicitate negli elaborati che costituiscono parte integrante del Contratto di Appalto.

I materiali di cava per la formazione del nucleo e gli scogli fino a 1.000 kg potranno essere versati direttamente da automezzi o da bettoline. I massi di peso superiore dovranno essere posizionati individualmente con attrezzature opportune.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	40	79

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

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

La costruzione deve essere effettuata a tutta sagoma salvo l'eventuale massiccio di coronamento, procedendo per tratte successive che, salvo quella terminale, non devono avere lunghezze superiori a metri 40 e che dovranno essere rapidamente completate secondo la sagoma di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra le varie tratte.

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

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

Si ammette che la sagoma esecutiva della scogliera, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo – per la scarpata verso riva e per la scarpata e la berma della mantellata – di più o meno m 0,50.

In qualsiasi momento i rilievi delle scogliere eseguite potranno essere ripetuti per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degrado senza che per l'esecuzione di tali rilievi e riparazioni spetti indennità alcuna all'Impresa; potrà, altresì, senza dar diritto a speciali compensi, essere ordinata l'ispezione da parte di un palombaro di fiducia dell'Amministrazione, essendo in tal caso obbligata l'Impresa a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuare detta ispezione subacquea.

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

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

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

Art. 57 Salpamenti

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

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

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

Art. 58 Costruzione di massi artificiali e massi guardiani

I massi artificiali ed i massi guardiani di calcestruzzo devono avere forme, dimensioni, resistenza caratteristica, dosaggio di cemento conformi alle indicazioni risultanti dal progetto.

Esse devono avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	41	79

In linea generale, per la movimentazione dei massi vanno evitati dispositivi metallici da lasciare annegati nel calcestruzzo dei massi.

Le scanalature indispensabili per la movimentazione dei massi non daranno luogo a compenso, né a detrazione del relativo volume. L'Impresa – a sua cura e spese e per particolari esigenze – può adottare per la sospensione dei massi organi di presa i cui disegni devono essere preventivamente approvati dalla Direzione dei lavori.

In ogni caso l'Impresa stessa sarà unica responsabile della buona riuscita dei massi.

L'Impresa deve, inoltre, predisporre un numero sufficiente di casseforme in modo da corrispondere adeguatamente alle esigenze di produzione e stagionatura dei massi.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali devono essere – a cura dell'Impresa – spianati perfettamente e ricoperti da uno strato di calcestruzzo, oppure di grossa sabbia e di minuto pietrisco di cava di sufficiente spessore, opportunamente costipato.

Quando le condizioni climatiche lo richiedano, e comunque in estate, l'Impresa è tenuta – con prestazione e a completo suo carico, essendosi di ciò tenuto conto nei prezzi unitari di elenco – all'aspersione dei manufatti con acqua, per almeno tre volte al giorno, o all'adozione di altri accorgimenti atti ad impedire l'evaporazione dell'acqua, necessaria per la regolare presa e idratazione del cemento.

Ciascun masso deve essere ultimato nello stesso giorno nel quale è stato iniziato il getto.

Il getto va effettuato in un'unica operazione senza interruzioni. Il disarmo e il sollevamento di ciascuna unità non possono essere eseguiti fino a che non si sia raggiunta nel calcestruzzo una resistenza tale da garantire un coefficiente di sicurezza non minore di 2 nei confronti delle sollecitazioni dovute a tali fasi di lavoro.

I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme durante tutto il tempo necessario per un conveniente indurimento del calcestruzzo, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori in relazione a quanto prescritto dalle vigenti leggi.

I massi che si riscontrassero lesionati o difettosi all'atto della rimozione delle casseforme non saranno contabilizzati.

I massi sformati ed accettati dalla Direzione dei lavori non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego o di deposito provvisorio se non dopo il termine necessario al loro indurimento, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori. A tale scopo, in apposito registro, va tenuta nota delle date di costruzione, sfornatura, stagionamento e posa in opera dei massi: ogni elemento confezionato verrà individuato con un numero di serie progressivo che verrà riportato sull'elemento, unitamente alla data di getto, con caratteri permanenti e facilmente leggibili a distanza.

Per le prescrizioni relative ai getti, casserature, qualità e prove dei cementi ed inerti vengono espressamente richiamati gli articoli descritti nei precedenti paragrafi.

Art. 59 Posa in opera di massi artificiali e massi guardiani

I massi artificiali ed i massi guardiani devono essere collocati in opera con apposite apparecchiature di sollevamento e di posa, applicate nei punti tecnicamente più opportuni, curando che si realizzi un idoneo concatenamento tra i vari elementi nello strato di rivestimento previsto dagli elaborati di progetto.

Un piano di posa in opera dovrà essere presentato dall'Impresa ed approvato dal Direttore dei lavori. La costruzione della mantellata deve essere effettuata a partire dal piede e procedendo verso l'alto.

Le modalità di posa devono essere studiate preventivamente, secondo uno schema di posizionamento che assicuri il massimo concatenamento e la percentuale dei vuoti prescritta nel progetto rispettando la desiderata "densità" (numero di massi per unità di area); in ogni caso, la posizione reciproca dei massi dovrà essere tale da non indurre nel materiale sollecitazioni inammissibili, specie in prossimità degli spigoli.

Particolare cura deve adottarsi nella posa in opera dei massi artificiali di forma speciale, utilizzando apparecchiature di posa che consentano ampie libertà di movimento ed adottando velocità di discesa tali da evitare danneggiamenti per urti.

Gli elementi eventualmente rotti durante le operazioni di posa vanno rimossi e rimpiazzati a cura e spese dell'Impresa.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	42	79

Art. 60 Formazione di scanni di imbasamento

L'imbasamento dei cassoni deve avere la forma e le dimensioni indicate nei disegni di progetto.

La parte immediatamente sottostante i cassoni stessi deve essere costituita, per uno spessore di almeno 0.50 m, da elementi di pietrame di peso singolo compreso tra 1 e 50 kg.

L'estradosso dell'imbasamento (parte orizzontale) va spianato mediante palombaro e intasato con pietrisco; successivamente verrà controllata la regolare corrispondenza tra la quota raggiunta e quella prevista nei calcoli di verifica, che dovranno tener 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 del pietrame, e va compiuto con idonei mezzi marittimi e completato da successiva rettifica finale mediante palombaro. Se la superficie di livellamento è di modesta estensione, potrà operarsi direttamente con palombaro, affiancato da 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.

La tolleranza ammessa sulla quota di sommità dello scanno di imbasamento, in più o in meno, è di 10 cm.

Art. 61 Varo, trasporto ed affondamento di cassoni

A costruzione avvenuta, dopo la necessaria stagionatura, il cassone – varato ed eventualmente appesantito con zavorra (solida o liquida) per il galleggiamento e la navigazione – va preso a rimorchio e trasportato in sito. Ove non diversamente previsto in progetto, è lasciata la facoltà all'Esecutore, 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 Lavori, i calcoli statici e di navigabilità dei cassoni ed i relativi disegni costruttivi di dettaglio.

L'Esecutore 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.

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.

E' sempre consigliabile eseguire l'affondamento dei cassoni in condizioni di mare calmo. Qualunque difficoltà o inconveniente che si presentasse durante le fasi di cui sopra ricadrà negli oneri a carico dell'Esecutore; in caso di errato posizionamento, il cassone verrà riportato in condizione di galleggiamento per ripetere in altro momento la manovra di posa.

Lo zavorramento per l'affondamento va effettuato in modo tale da assicurare la stabilità del cassone in tutte le fasi dell'affondamento, evitando inclinazioni e fuori piombo.

Successivamente si provvederà al riempimento delle celle, secondo le modalità risultanti dai calcoli.

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 Lavori, in celle alternativamente simmetriche rispetto agli assi baricentrici, così da non provocare squilibri nel cassone rispetto al suo posizionamento originario.

Il trasporto e la posa in opera dei cassoni devono essere effettuati dall'Esecutore con l'impiego dei mezzi, dei macchinari e degli accorgimenti idonei perché il lavoro risulti tecnicamente ben eseguito; durante tali operazioni l'Esecutore, in quanto unico responsabile, deve curare la perfetta efficienza della segnaletica fissa e mobile, affinché il lavoro risulti effettuato secondo le prescrizioni.

La Direzione Lavori, durante la fase di posa in opera dei cassoni, può richiedere che i palombari impiegati siano di propria fiducia e può pure far controllare con sommozzatore, o proprio palombaro, tutte le operazioni subacquee senza che all'Esecutore spetti alcun maggiore compenso per l'assistenza fornita.

Malgrado tutti i controlli effettuati dalla Direzione Lavori, unico responsabile dell'esecuzione dei lavori rimane sempre l'Esecutore.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	43	79

Art. 62 Rinfiacco dei cassoni

Il rinfiacco dei cassoni fino alla quota + 1.0 m dovrà essere realizzato con pietrame di pezzatura opportuna (5 - 50kg) in modo da creare il piano di sottofondo per il corpo della pavimentazione nella parte adiacente alla trave di coronamento.

Si dovrà attendere gli assestamenti e successivamente si procederà alla realizzazione dei giunti verticali (calze in geotessile e materiale granulare) tra i cassoni e tra i conci della trave di coronamento.

Art. 63 Trave di coronamento dei cassoni o sovrastruttura

La trave di coronamento dovrà essere eseguita come illustrato nei disegni di progetto, impiegando calcestruzzo con $R_{ct} > 30$ MPa.

Il c.l.s. sarà comunque composto e dosato secondo i criteri dell'Art. 15 e posto in opera secondo quanto previsto all'Art. 48.

Tutti i manufatti metallici, paraspigoli, anelloni e scalette alla marinara 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.

Art. 64 Arredi di banchina

L'Impresa, prima di iniziare il getto della sovrastruttura, deve controllare se nelle zone interessate siano stati posizionati accuratamente le bitte, le scalette, gli anelli alla marinara, le piastre per passerelle, le botole, gli ancoraggi delle vie di corsa dei mezzi meccanici, le piastre di ancoraggio, gli attacchi dei parabordi e lo spigolo di acciaio.

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

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

- bitte: ghisa seconda fusione - bulloni, tiranti e piastre acciaio Fe 42 B - UNI 5334;
- lamiera striate: acciaio Fe 37 A - UNI 5334;
- acciaio Inox A 151 304 - 316 - 318;
- lamiera: acciaio Fe b - UNI 5335;
- profilati: acciaio Fe 37 B - UNI 5334.

In particolare, le bitte devono risultare idonee ad un tiro di 1000 kN ciascuna.

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

Sono previsti inoltre parabordi cilindrici con le seguenti caratteristiche:

diametro esterno:	1400 mm
diametro interno:	700 mm
lunghezza:	2000 mm
energia assorbita a deformazione normale:	220 kNm
spinta a deformazione normale:	770 kN
pressione specifica media a deformazione normale:	700 kN/m ²



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	44	79

Ciascun arredo di sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio.

Art. 65 Formazione dei riempimenti

Il materiale arido da utilizzare per i riempimenti dei piazzali della darsena e del IV sporgente dovrà essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc., purché corrisponda ai requisiti essenziali di essere costituito da elementi lapidei in grado di non alterarsi a contatto con l'acqua di mare o per effetto del gelo e di avere un peso specifico non inferiore a 2500 kg/m³.

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- peso specifico medio su 4 provini, allo stato naturale, > 2500 kg/m³;
- coefficiente di imbibizione < 4%;
- resistenza chimica (ASTMC – 88 – 5 cicli solfato di sodio) tale che la perdita sia < 10%;

Il materiale arido potrà essere costituito da ciottoli e blocchi, ghiaia e sabbia. Il passante al vaglio con apertura pari a 2 mm (vaglio serie ASTM No. 10) dovrà essere inferiore al 10% in peso. Il peso massimo degli elementi lapidei non dovrà superare i 500 kg.

La formazione dei riempimenti dovrà avvenire mediante stesa in avanzamento con mezzi meccanici, da terra o da piste di cantiere appositamente realizzate, fino al raggiungimento della quota del medio mare.

Al disopra della quota del medio mare il materiale dovrà essere adeguatamente compattato per strati non superiori a 30 cm, fino al raggiungimento di una densità non inferiore al 90% della densità massima ottenuta dalla prova Proctor Modificata. La lavorazione comprende altresì l'eventuale bagnatura del materiale, lo spianamento superficiale e la sagomatura di bordi e scarpate fino al raggiungimento delle sagome di progetto, la formazione di fossati per il deflusso delle acque meteoriche.

PIANIFICAZIONE DEI LAVORI

Qualificazione dei materiali

Prima dell'inizio delle attività di colmata, l'Impresa deve presentare, per l'approvazione da parte della Direzione Lavori, un programma dettagliato dei riempimenti, con l'indicazione delle fonti di approvvigionamento previste e delle cubature estraibili, nonché eseguire un'indagine finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali.

Detta indagine comprenderà l'identificazione della natura e dello stato dei materiali per la valutazione dell'attitudine al particolare impiego, prevedendo, come minimo, le seguenti prove di laboratorio:

- contenuto d'acqua naturale (CNR-UNI 10008/63) e consistenza;
- analisi granulometrica;
- peso specifico;
- coefficiente di imbibizione;
- resistenza chimica.

ESECUZIONE DEI LAVORI

Modalità di lavorazione

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	45	79

Per garantire l'omogeneità e la costanza temporale del prodotto, le modalità di lavorazione devono essere organizzate in modo tale da:

- consentire il controllo della qualità dei materiali in arrivo, per una verifica delle caratteristiche e dell'idoneità all'utilizzo;
- prevedere la selezione delle frazioni di materiale non idoneo.

Campionature

Durante l'esecuzione delle campionature devono essere annotate e riportate in apposito verbale di prelevamento tutte le notizie che possono concorrere a fornire utili indicazioni sulla rappresentatività dei prelevamenti stessi, sulla loro ubicazione e sulle condizioni dei materiali.

Ciascun campione deve essere tenuto separato dagli altri, chiuso in un contenitore contraddistinto da etichetta chiara ed inalterabile, quindi trasportato, adottando precauzioni idonee ad evitare l'alterazione delle caratteristiche del materiale, la variazione della granulometria, la segregazione e la perdita di materiale fino.

Art. 66 Rilevato di precarico

L'eventuale rilevato di precarico necessario per far scontare al deposito di fondale i cedimenti di consolidazione dovuti ai carichi di esercizio dovrà essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc., purché corrisponda ai requisiti essenziali di essere costituito da elementi lapidei in grado di non alterarsi a contatto con l'acqua di mare o per effetto del gelo e di avere un peso specifico non inferiore a 2500 kg/m^3 .

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- peso specifico medio su 4 provini, allo stato naturale, $> 2500 \text{ kg/m}^3$;
- coefficiente di imbibizione $< 4\%$;
- resistenza chimica (ASTMC – 88 – 5 cicli solfato di sodio) tale che la perdita sia $< 10\%$;

Il materiale arido potrà essere costituito da ciottoli e blocchi, ghiaia e sabbia. Il passante al vaglio con apertura pari a 2 mm (vaglio serie ASTM No. 10) dovrà essere inferiore al 10% in peso. Il peso massimo degli elementi lapidei non dovrà superare i 100 kg.

Il materiale arido dovrà essere esente da limi e argille.

Il materiale utilizzato per il precarico, una volta esaurita la sua funzione, verrà riutilizzato per realizzare il terrapieno a tergo della Darsena Ovest .

Art. 67 Specifiche tecniche sui blocchetti di cls

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche dei blocchetti in calcestruzzo si fa riferimento alla nuova norma europea UNI EN 1338 (novembre 2004).

I blocchetti, o masselli autobloccanti, dovranno realizzati in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza e possedere le seguenti caratteristiche (determinate in conformità alla sopra citata norma):

- massa volumica: $> 22 \text{ kN/m}^3$;
- resistenza a rottura $> 3.6 \text{ MPa}$ (UNI EN 1338 punto 5.3.3);



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 46	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

- assorbimento acqua < 6% in peso;
- resistenza abrasione < 20 mm.

Le dimensioni e tolleranze dei masselli dovranno essere conformi alla norma EN 1338, richiamata alla seguente Tabella 1.

UNI EN 1338 : masselli in calcestruzzo - Scostamenti ammissibili dalle dimensioni nominali)			
Spessore massello (mm)	Lunghezza (mm)	Larghezza (mm)	Spessore (mm)
100	± 2	± 2	± 3

Tabella 1 – Caratteristiche blocchetti in calcestruzzo

Art. 68 Specifiche tecniche sullo strato di posa in sabbia

La sabbia da utilizzare per lo strato di posa dei blocchetti (masselli autobloccanti) della pavimentazione dovrà essere di natura calcarea o silicea, lavata e scevra da sostanze di natura terrosa, e dovrà presentare un passante al vaglio con apertura 0.063 mm inferiore allo 0.3%.

In particolare, dovrà rispettare i requisiti previsti dal nuovo standard europeo BS EN 12620 per gli aggregati di categoria IA; si richiama nella Tabella 2 il fuso granulometrico richiesto:

Vaglio (mm)	% passante in peso	
8.000	100	100
6.300	95	100
4.000	85	99
0.500	30	70
0.063	0	0.3

Tabella 2 - Fuso granulometrico sabbia utilizzata per lo strato di posa dei blocchetti in calcestruzzo



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	47	79

Art. 69 Fornitura e posa del conglomerato bituminoso per la pavimentazione a blocchetti in cls del IV sporgente

Il conglomerato bituminoso sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (conformi alle norme CNR fascicolo IV/1953) mescolati con bitume a caldo e stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice. L'aggregato grosso sarà costituito di pietrischetti e graniglie, che potranno essere anche di provenienza e natura diversa (preferibilmente silicea o basaltica) purché rispondenti ai seguenti requisiti:

- coefficiente di frantumazione inferiore a 140 (CNR fascicolo IV/'53);
- perdita di peso alla prova Los Angeles (norme ASTM - C - 131 - AASHTO - T - 96) inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature inferiore a 0,80 (CNR-fascicolo IV/'53);
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015 (CNR - fascicolo IV/'53);
- materiale non idrofilo.

Il prelievo di campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione sopra indicati, verrà effettuato secondo le citate norme CNR, Cap. II.

In ogni caso i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, durevoli, poliedrici con spigoli vivi, ruvidi e puliti.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti di cui all'art. 5 delle Norme CNR.

Avrà inoltre un equivalente in sabbia non inferiore a 55% ed una perdita per decantazione inferiore al 2%.

Gli additivi minerali (Fillers) saranno costituiti da polveri di rocce preferibilmente calcaree o asphaltiche, o da cemento, da calce idrata, calce idraulica, e dovranno risultare alla setacciatura a secco, interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Il misto granulare bitumato dovrà essere costituito da materiale con le seguenti caratteristiche granulometriche:

<i>Serie crivelli e setacci U. N. I.</i>	<i>Passante % totale in peso</i>
crivello 25	100
crivello 15	65 - 100
crivello 10	50 - 80
crivello 5	30 - 60
setaccio 2	20 - 45
setaccio 0.4	7 - 25
setaccio 0.18	5 - 15
setaccio 0.075	4 - 8

I leganti bituminosi: dovranno rispondere ai requisiti richiesti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" e delle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" emanate dal C.N.R. rispettivamente con i fascicoli n. 2 del 1951 e n. 3 del 1958 e successive sostituzioni, modifiche ed integrazioni.

Come leganti dovranno venire impiegati bitumi solidi di tipo B 80/100, rispondenti alle norme di accettazione, ed aventi indice di penetrazione (IP) - 0.7 / + 0.7.

La percentuale media del legante, riferito alla massa degli inerti, dovrà essere compresa tra il 4% ed il 5,5% e dovrà essere comunque la minima per consentire il valore massimo di stabilità Marshall e di compattezza appresso citati.

La composizione adottata dovrà essere resistente ai carichi e sufficientemente flessibile, pertanto il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- stabilità Marshall (prova ASTM 1559/58) eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 kgf.;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	48	79

- scorrimento (prova Marshall) compreso tra 1 e 4 mm.;
- percentuale dei vuoti residui (dei provini Marshall) compresa tra il 4 e l'8%;
- volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso fra il 4% e il 10%.

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato sarà necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia.

In particolare prima della stesa sullo strato di fondazione in misto stabilizzato dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta nel misto stesso.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Il materiale verrà steso a temperatura non inferiore a 140°C. Le operazioni di stesa dovranno essere interrotte ove le condizioni atmosferiche non fossero tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presentasse comunque bagnato od avesse temperatura inferiore a 5°C; per temperature tra 5 e 10°C, la Direzione Lavori potrà prescrivere alcuni accorgimenti quali l'innalzamento della temperatura di confezionamento e la protezione durante il trasporto.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi o sostituiti a totale cura e spese dell'Esecutore. Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale ove il bordo di una striscia fosse stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e del giunto longitudinale tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

Per il giunto longitudinale tale operazione potrà venire comunque evitata ove la stesa avvenisse ad opera di macchine vibrofinitrici affiancate. La sovrapposizione degli strati dovrà avvenire in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 20 cm.

La rullatura dovrà essere eseguita alla temperatura più elevata possibile, con rullo statico da 10÷14 t o con rullo gommato da 10÷12 t; infine il costipamento sarà ultimato con passaggi longitudinali ed anche trasversali, utilizzando rulli meccanici a rapida inversione di marcia con massa di 4÷8 tonnellate.

Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza, operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote). Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguita la stesa di un velo protettivo di emulsione e successivo spargimento di sabbia.

A lavoro ultimato la superficie dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4.00 m, posta a contatto della superficie in esame, dovrà aderirvi con uniformità e comunque non dovrà presentare scostamenti di valore superiore a 5 mm.

Non sarà ammessa alcuna tolleranza in meno sullo spessore di progetto; questo dovrà avere uno spessore finito non inferiore a 5 cm.

CONTROLLI

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	49	79

Art. 70 Formazione del conglomerato bituminoso per gli strati di binder ed usura della pavimentazione della Darsena

DESCRIZIONE

La parte superiore della sovrastruttura del piazzale della Darsena sarà costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle <<Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali>> del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, non inferiore al 55%;



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 50	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6÷8% di bitume ed alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

LEGANTE

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione $60 \div 70$ salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

MISCELE

1) Strato di collegamento (binder).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	$65 \div 100$
Crivello 10	$50 \div 80$
Crivello 5	$30 \div 60$
Setaccio 2	$20 \div 45$
Setaccio 0,4	$7 \div 25$
Setaccio 0,18	$5 \div 15$
Setaccio 0,075	$4 \div 8$

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra $3 \div 7\%$. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura.

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
--------------------------------	----------------------------



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 51	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	52	79

grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- - la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- - la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- - la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

ATTIVANTI L'ADESIONE

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato (<<dopes>> di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori:

- 1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
- 2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo $0,3\%$ e lo $0,6\%$ rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	53	79

Art. 71 STRATO DI BASE PER LA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE DELLA DARSENA

DESCRIZIONE

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei Lavori.

MATERIALI INERTI

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28.3.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30.3.1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle <<Norme per l'accettazione dei bitumi>> del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60 ÷ 80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6.6.1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17.3.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova <<palla-anello>> in °C (a 25°C);



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 54	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

$v = \log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a } 25^{\circ}\text{C.)}$

MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	70 ÷ 95
Crivello 15	45 ÷ 70
Crivello 10	35 ÷ 60
Crivello 5	25 ÷ 50
Setaccio 2	20 ÷ 40
Setaccio 0,4	6 ÷ 20
Setaccio 0,18	4 ÷ 14
Setaccio 0,075	4 ÷ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15.3.1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C.

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	55	79

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30.3.1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23.3.1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m². La posa in opera



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	56	79

dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. 72 Formazione di strati di fondazione in misto granulare stabilizzato

Il misto granulare è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche. Nel caso specifico il misto granulare è impiegato per la costruzione dello strato di fondazione.

MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di

Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 57	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle Tabella 3 seguente:

Nota:

(1) In zone considerate soggette al gelo.

Indicatori di qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097/2	%	≤30
Quantità di frantumato	-	%	≥60
Dimensione max	UNI EN 933/1	mm	63
Sensibilità al gelo ⁽¹⁾	CNR 80/80	%	≤20

Tabella 3 – Aggregato grosso

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 4 seguente:

Passante al Crivello UNI n. 5			
Indicatori di Qualità			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.
Limite liquido	CNR-UNI 10014	%	≤25
Passante al setaccio 0.075	CNR 75/80	%	≤6

Tabella 4 – Aggregato fino

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Miscela

miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 5.

Nota:

(1) In luogo dei crivelli indicati potranno essere impiegati setacci aventi un'apertura della maglia pari a 0.8 volte il diametro dei fori del crivello.

Serie Crivelli ⁽¹⁾ e Setacci UNI		Passante (%)
Crivello	70	100
Crivello	30	70 – 100
Crivello	10	30 – 70
Crivello	5	23 – 55
Setaccio	2	15 – 40
Setaccio	0.4	8 – 25
Setaccio	0.075	2 – 15

Tabella 5 – Fuso granulometrico

La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3.

Il modulo di compressione (M_E) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	58	79

determinato impiegando la metodologia indicata nella norma SNV 670317a (Cestari, 1990).

I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

ACCETTAZIONE DEL MISTO GRANULARE

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, attestanti il possesso dei requisiti elencati al Capitolo 1. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con prova AASHO modificata (CNR 69/78).

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

CONFEZIONAMENTO DEL MISTO GRANULARE

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

POSA IN OPERA DEL MISTO GRANULARE

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi. Per ogni cantiere, l'idoneità dei mezzi d'opera e le modalità di costipamento devono essere, determinate, in contraddittorio con la Direzione Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori, mediante una prova sperimentale di campo, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (CNR 69/78).

CONTROLLI

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato in sito al momento della stesa oltre che con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 6 seguente.

Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 59	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

Tipo di Campione	Ubicazione Prelievo	Frequenza Prove	Requisiti Richiesti
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi ogni 6 mesi	Riferimento Tabella 3
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi ogni 6 mesi	Riferimento Tabella 4
Miscela	Strato finito	Giornaliera	Curva granulometrica di progetto
Sagoma	Strato finito	Giornaliera	Sagoma prevista in progetto
Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera	95% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (prova su piastra)	Strato finito o Pavimentazione	Ogni 2.000 m ² di stesa	Prestazioni previste in progetto

Tabella 6 – Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali vanno verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali e successivamente ogni 6 mesi.

Miscele

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale in sito già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato (Tabella 3).

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fino va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

A compattazione ultimata, la densità del secco in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 95% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma (CNR 22/72). Per valori di densità inferiori a quello previsto viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:
del 10% dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 93 e 95% del valore di riferimento;
del 20% dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 90 e 93% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità in sito ed i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm. In caso contrario, se il trattenuto al crivello UNI 25 mm è inferiore al 20%, si può effettuare il controllo previa correzione del peso di volume del secco in sito, per tenere conto della presenza di elementi lapidei di dimensioni maggiori di 20 mm:

$$\gamma_{d,sito} = \frac{P_d - P'_d}{V - V'} \quad (1)$$

dove:

P_d : Peso secco totale del materiale prelevato,

V : Volume totale occupato in sito,

P'_d : Peso secco della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm,

$V' = P'_d / \gamma_s$: Volume della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm,

γ_s : Peso specifico della frazione trattenuta al crivello UNI 25 mm.

Portanza



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 60	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'Impresa, ai sensi di quanto previsto al Capitolo 2. La metodologia di indagine impiegata dovrà essere tale da fornire parametri di controllo identici, o comunque direttamente confrontabili, con quelli utilizzati nel calcolo della pavimentazione. A tale scopo, sono ammesse sia prove puntuali (prove di carico con piastra o misure di deflessione) sia prove ad elevato rendimento.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Per valori medi di portanza inferiori fino al 10%, rispetto ai valori di progetto, al misto granulare viene applicata una detrazione del 10% del prezzo. Per carenze comprese tra il 10 ed il 20%, al misto granulare viene applicata una detrazione del 20% del prezzo, mentre per carenze superiori al 20%, il tratto considerato deve essere demolito e ricostruito.

Sagoma

La verifica delle quote di progetto va eseguita con procedimento topografico, prevedendo un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 metri

Lo spessore medio deve essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

Art. 73 Fondazione in misto cementato

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARSI

Inerti

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80÷100
Crivello 25	72÷90
Crivello 15	53÷70
Crivello 10	40÷55
Crivello 5	28÷40
Setaccio 2	18÷30
Setaccio 0,4	8÷18
Setaccio 0,18	6÷14



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	61	79

Setaccio 0,075

5÷10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di $\pm 2\%$ per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

MISCELA - PROVE DI LABORATORIO E IN SITO

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza. Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm² e non superiori a 4,5 N/mm² ed a trazione secondo la prova <<brasiliana>> ¹ non inferiore a 0,25 N/mm².

¹ Prova a trazione mediante la compressione di provini cilindrici posti orizzontalmente alla pressa. La resistenza a trazione viene calcolata secondo:

$$\sigma_2 = \frac{2P}{\dots}$$



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	62	79

(Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di $\pm 15\%$, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

PREPARAZIONE

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m³ di miscela.

POSA IN OPERA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C ÷ 18°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1÷2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

PROTEZIONE SUPERFICIALE

$\pi d h$

con:

σ_2 = resistenza trazione in N/mm²;

P = carico di rottura in Kg;

d = diametro del provino cilindrico in cm;

h = altezza del provino cilindrico in cm.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	63	79

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di $1 \div 2 \text{ Kg/m}^2$, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

NORME DI CONTROLLO DELLE LAVORAZIONI E DI ACCETTAZIONE

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a $105 \div 110^{\circ}\text{C}$ fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate nel presente articolo nelle Caratteristiche dei materiali.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm 20\%$; comunque non dovrà mai essere inferiore a $2,5 \text{ N/mm}^2$ per la compressione e $0,25 \text{ N/mm}^2$ per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Art. 74 Fornitura e posa delle palancole per le opere provvisionali

OGGETTO

Questa voce di capitolato stabilisce le condizioni tecniche di fornitura per le palancole laminate a caldo di acciai non legati da impiegare nelle opere provvisionali previste per la realizzazione del presente stralcio di progetto. Il riferimento normativo è costituito dalla norma europea UNI EN 10248, parti 1 e 2

CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

L'acciaio costituente le palancole sarà del tipo:

UNI EN 10248 S 390 GP $f_y \geq 390 \text{ MPa}$

L'acciaio delle palancole deve essere idoneo al processo di saldatura ad arco: il carbonio equivalente CEV non dovrà superare i valori dell'acciaio S390 secondo EN 10025, Prospetto IV, allo scopo di garantire la saldabilità.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	64	79

CONTROLLI E PROVE

Le prescrizioni inerenti ai controlli specifici e alle prove sono riportate al capitolo 8 della norma UNI 10248-1. In particolare si prescrive l'esecuzione di controlli specifici sulla fornitura e l'esecuzione delle seguenti prove:

- Prova di trazione;
- Prova di resilienza;
- Verifica della composizione chimica;
- Verifica delle tolleranze dimensionali.

L'Impresa dovrà fornire tutti i certificati sui materiali e sulle prove come richiesto dalla Norma EN 10204 e specificato in questo articolo.

L'Impresa consegnerà alla Direzione Lavori il suo piano di fornitura e stoccaggio, con un documento scritto che descriverà le fasi relative.

Esso sarà consegnato con congruo anticipo rispetto alla data prevista per la consegna delle palancole, al fine di consentirne l'approvazione da parte della Direzione Lavori, senza causare ritardi ai tempi di cantiere previsti.

MARCATURA

Le prescrizioni inerenti alla marcatura dei singoli pezzi sono riportate al capitolo 9 della norma UNI 10248-1.

GARGAMI

Il gargame dovrà soddisfare le prescrizioni delle raccomandazioni EAU 1996 al punto R67.

ELABORATI DI OFFICINA

L'Impresa sottoporrà per approvazione al Direttore Lavori, i disegni d'officina delle palancole nei quali riceverà il contenuto dei disegni di progetto dettagliando inoltre almeno:

- schemi di marcatura ed criteri di identificazione dei pezzi;
- caratteristiche dei materiali adottati e dei procedimenti di saldatura (sia industriali che di cantiere) che intende impiegare o il rimando ad apposite specifiche scritte e sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori;
- posizione, dimensioni, criteri di realizzazione di tutte le forature previste nel progetto o richieste per esigenze di movimentazione dei pezzi;
- rappresentazione dello schema di movimentazione;
- modalità di infissione;
- rappresentazione del sistema di posizionamento (numero di elementi infissi simultaneamente, eventuali dime, ecc.);
- tolleranze di fabbricazione (conformemente a quanto previsto nel presente disciplinare).

INFISSIONE

L'Impresa redigerà una procedura scritta del sistema di infissione che sottoporrà alla Direzione Lavori. Tale procedura dovrà:

- definire le modalità di movimentazione delle palancole;
- definire le modalità di posizionamento delle palancole in sito (sollevamento, numero di elementi infissi simultaneamente, impiego di dime, ecc.);
- individuare la tipologia dei mezzi.

L'infissione dovrà avvenire secondo le modalità seguenti:

- vibrazione per tutta la lunghezza dell'elemento.

Per i restanti aspetti vale quanto indicato sui disegni di progetto.

Eventuali modifiche alle prescrizioni di cui sopra dovranno essere concordate con la Direzione Lavori. Infine, il progetto della dima di posizionamento dovrà essere sottoposto per approvazione alla Direzione Lavori.

Se durante l'infissione si verificassero disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata, a totale spesa dell'Impresa.

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	65	79

Le attività dovranno poter essere svolte anche in presenza di una corrente pari a 1.0 m/s.

In merito alle tolleranze di infissione vale quanto segue:

- Tolleranza di verticalità: il disassamento angolare massimo rispetto alla verticale ammesso è dell'otto per mille (rispetto alla lunghezza della palanca) nelle direzioni perpendicolare e parallela all'allineamento del palancolato;
- Tolleranza planimetrica: è ammesso uno scostamento massimo di ± 25 mm dell'asse della palanca rispetto all'asse dell'allineamento;
- Quota di estradosso parete rispetto al progetto: scostamento massimo pari a ± 20 mm.

In ogni caso dovrà essere garantita l'integrità e la continuità della ingargamatura fra palancole

Art. 75 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.

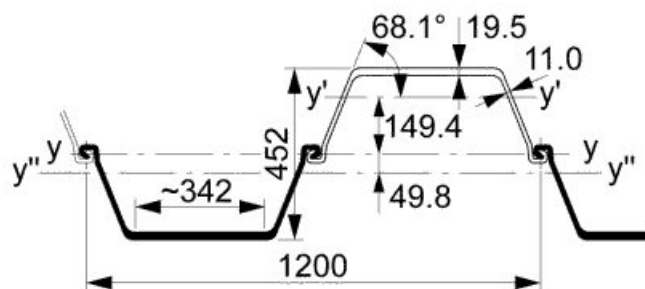
Saranno pure a cura e spese dell'Impresa i lavori di smontaggio o demolizione delle opere provvisionali.

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.

Art. 76 Palancole per opere provvisionali

Il palancolato per le opere provvisionali sarà costituito da palancole di tipo ARBED profilo PU, con le seguenti caratteristiche (valide per 2 palancole accoppiate):

- area = 290.8 cm²;
- peso = 228.3 kg/m
- momento d'inerzia = 86790 cm⁴;
- modulo = 3840 cm³;
- raggio d'inerzia = 17.28 cm





Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	66	79

Art. 77 Impermeabilizzazione vasche

La protezione delle superfici interne delle vasche sarà effettuata mediante applicazione, a pennello o a spruzzo, di cemento osmotico impermeabilizzante, protettivo, biuretico, antiacido e antiusura, per uno spessore medio di ricoprimento conseguente ad un dosaggio tra 2 e 4 kg/mq.

Prima della stesura del cemento osmotico si dovrà procedere alla regolarizzazione dei giunti in corrispondenza delle riprese di getto, alla perfetta pulitura della superficie di posa con particolare attenzione alla rimozione di parti incoerenti quali olii e disarmanti eventualmente presenti e la superficie di posa dovrà essere preparata mediante bagnatura con acqua a rifiuto.

Art. 78 Tubazioni fognatura acque bianche

1) Generalità

Posa

L'Impresa dovrà notificare tempestivamente alla D.L. i nominativi della casa costruttrice alla quale commissionerà il materiale delle condotte (tubi, pezzi speciali, saracinesche, ecc.), nonché trasmettere l'elenco completo dei materiali ordinati con una distinta particolareggiata dei pezzi speciali, e ciò per il necessario controllo e benessere della D.L..

Per quanto riguarda la posa delle condotte, dovranno poi essere osservate le seguenti prescrizioni:

Scavi e reinterri

Prima di iniziare gli scavi, l'Impresa dovrà accertarsi, mediante opportuni assaggi, sulla possibilità di seguire il percorso indicato dalla D.L., restando a suo completo carico la chiusura degli scavi stessi ed il rifacimento in una nuova posizione, se nel corso di esecuzione dovessero palesarsi difficoltà a seguire il percorso prescelto.

La profondità della tubazione, in accordo con la D.L., può variare rispetto al progetto se le livellature di posa lo richiedessero per evitare contropendenze dannose per la formazione di sacche d'aria, e per sottopassi ad altri servizi preesistenti.

Speciale cura dovrà essere usata nella formazione del piano di posa, per il quale si potrà accertare che il livellamento del fondo sia realizzato mediante spianamento delle sporgenze e non già mediante riporti nelle cavità di materiale più o meno cedevole.

Qualora il fondo dello scavo non desse sufficiente affidamento di stabilità e consistenza, l'Impresa dovrà informare subito la D.L. affinché possa impartire gli opportuni provvedimenti.

A posa tubazione ultimata, gli scavi dovranno essere immediatamente colmati e costipati a regola d'arte, salvo procedere a ricariche periodiche di altro materiale dopo l'assestamento del terreno.

1.2) Tubi e collaudo I tubi dovranno provenire dalle migliori case costruttrici, essere conformi alle norme vigenti in materia ed essere muniti dei raccordi adatti, a seconda dei casi; essi dovranno inoltre corrispondere per forma, dimensioni e lavorazioni, ai tipi ed alle prescrizioni di progetto.

Tubi turbocentrifugati in cemento armato

I tubi di cemento armato turbocentrifugato dovranno essere costruiti con calcestruzzo di cemento Portland 325 con almeno 3,5 q per metro cubo di inerte ed attivato con ceneri volanti nella misura di 20/25% del peso del cemento, oppure con cemento d'alto forno R425 con dosaggio minimo di 350 kg/mc.

L'armatura sarà costituita da tondini d'acciaio disposti a spirale continua, e saldati senza apporto di materiale, ai ferri longitudinali, anch'essi di tondino per c.a.. Il passo della spirale ed il diametro del tondino devono essere determinati da calcoli statici forniti dal costruttore.

I giunti delle tubazioni saranno:

- a bicchiere, di spessore e lunghezza sufficienti a garantire la tenuta del giunto anche in caso di angolazione tra gli assi di tubi adiacenti, entro i seguenti limiti:

DN 500 - 1000 mm: 2°

DN maggiore 1000 mm: 1°,30



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	67	79

- a mezzo spessore, con anelli d'acciaio saldati alle armature protetti contro la corrosione chimica ed elettrostatica con resine epossidiche dello spessore di 300 microns.

Le guarnizioni saranno di gomma neoprene della durezza di 45/50 Shore, e dovranno garantire la perfetta tenuta, nonché la funzionalità d'esercizio delle condotte.

Le tubazioni di sezione circolare, con il piano di posa previsto nei disegni di progetto, dovranno essere ben stagionate, levigate e perfettamente rettilinee, a sezione interna ed esterna perfettamente circolare, di spessore uniforme e scevre da screpolature, e dovranno essere conformi alle norme DIN 4032, DIN 4035, ed al D.M. 12.12 1985.

Se richiesta, e su giudizio insindacabile della D.L., l'Impresa dovrà presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegati per la costruzione dei condotti, e delle resine impiegate redatte da istituti autorizzati a tale scopo.

La qualità del conglomerato si dovrà controllare sistematicamente su provini appositamente preparati, con frequenza non minore di una serie di prove ogni sette giorni.

Per ogni serie verranno confezionati con lo stesso impasto dei tubi, curando di riprodurre in essi lo stesso rapporto acqua-cemento ottenuto nei manufatti e stagionati in vasca d'acqua termostaticizzata a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. I cubi verranno rotti a schiacciamento.

Le prove di rottura verranno eseguite a sette giorni e a ventotto giorni di stagionatura.

Sono prescritti i seguenti limiti per le resistenze in kg/cm² determinate con media dei tre risultati migliori.

Resistenza unitaria	7 giorni	275 kg/cm ²
a compressione	28 giorni	400 kg/cm ²

Collaudi

Le prove di collaudo a schiacciamento verranno eseguite nel cantiere di fabbricazione sotto il controllo del Committente.

L'Impresa dovrà perciò disporre dell'attrezzatura per effettuare le prove stesse, secondo quanto previsto dalle norme DIN 4032 e DIN 4035, o ASTM C497.

Solo in casi eccezionali o di contestazione si potrà ricorrere a laboratorio regolarmente riconosciuto.

I campioni verranno scelti dal Committente tra quelli già forniti a piè d'opera. Essi dovranno essere dati gratuitamente fino a tre campioni per lotto di diverso diametro. Se durante il controllo un tubo non corrispondesse alle prescrizioni contrattuali si ripeterà la prova su un numero doppio di tubi.

Le prove di collaudo, oltre che nella verifica delle dimensioni consistiranno in:

a) - Prova idraulica

Ultimate le operazioni di giunzione dei tubi, il tronco di condotta eseguito dovrà essere sottoposto a prova idraulica, alla pressione di 0,5 atm per la durata di 15 minuti, verificando che non si formino nè fessurazioni nè trasudi d'acqua.

b) - Prova di rottura per schiacciamento

la prova dovrà essere eseguita su un tubo intero, secondo le modalità indicate dalle norme di cui sopra.

La resistenza allo schiacciamento è definita da due carichi:

1) carico di fessurazione;

2) carico di rottura.

Il carico di fessurazione è quello che provoca l'apparizione di fessure lungo le generatrici aventi un'apertura di almeno 0,25 mm su di una lunghezza di almeno 30 cm.

Il carico di rottura è quello sopportato prima dello schiacciamento, cioè prima che il provino non sia più capace di sopportare un ulteriore carico.

Il carico di fessurazione e di rottura non dovranno risultare inferiori ai limiti espressi in kg/mc:

- carico di fessurazione: $80 \times \text{DN}$

- carico di rottura : $100 \times \text{DN}$

con DN espresso in cm.

Il provino deve essere provato con il metodo delle tre generatrici con un dispositivo tale da garantire l'uniforme distribuzione del carico; il carico deve essere applicato con un incremento dell'ordine di grandezza del 10% del



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	68	79

carico totale per un minuto primo e deve essere mantenuto per il tempo strettamente necessario per compiere le osservazioni volute.

L'appoggio inferiore del provino dovrà essere costituito da due travetti in legno con le facce verticali interne arrotondate con raggio di circa 10 mm nello spigolo superiore; i travetti dovranno essere dritti e saldamente fissati sulla base rigida.

La distanza tra i due travetti dovrà essere quella indicata nelle norme in funzione del diametro del tubo.

Prima di appoggiare il provino, si potrà verificare la superficie di appoggio con uno straterello di malta dello spessore non superiore a 25 mm.

Il carico viene applicato superiormente tramite un travetto di legno ben squadrato e liscio, esente da nodi, delle dimensioni di circa 15 x 15 cm e fissato superiormente ad una trave metallica a doppio T di dimensioni tali da rendere trascurabili le deformazioni elastiche.

Si può anche superiormente applicare uno strato di malta analogo a quello inferiore ed anche in questo caso il montaggio deve essere fatto quando la malta è ancora plastica.

La resistenza del provino espressa in kg/m, viene riferita alla lunghezza utile del provino, cioè:

$$R = (\text{carico di prova})/(\text{lunghezza utile}).$$

La larghezza delle fessure è misurata con la lamiera metallica della forma e delle dimensioni indicate dalla D.L..

Essa dovrà penetrare liberamente per almeno 15/10 mm a brevi intervalli per la lunghezza indicata di 30 cm.

c) - motivi di rifiuto

I tubi potranno essere rifiutati nei seguenti casi:

- 1) Perché non rispondono alle prescrizioni di dimensionamento e relative tolleranze ed alle prescrizioni di fabbricazione di cui alle presenti norme;
- 2) Per esito negativo delle prove di accertamento;
- 3) Per manifesti difetti di proporzionamento dei componenti del calcestruzzo o mancanza di tenuta dei giunti;
- 4) Per danneggiamento delle testate che non consentono di effettuare una giunzione a regola d'arte.

In tal caso la ditta sarà tenuta a sostituire prontamente i materiali rifiutati con altri rispondenti alle norme.

Art. 79 Pozzetti d'ispezione gettati o prefabbricati

La fornitura e posa in opera di pozzetto d'ispezione in calcestruzzo vibrato comprende anche gli oneri per la formazione della base di appoggio in calcestruzzo magro, i rinfianchi in materiale incoerente, il collegamento delle tubazioni, gli oneri di trasporto, carico e scarico, movimentazione e controllo idraulico ed ogni altro onere necessario per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stuccature di qualsiasi natura sia per gli innesti principali che per gli eventuali allacciamenti

Il pozzetto d'ispezione gettato in opera dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato come risulta dai disegni esecutivi di progetto con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di dimensioni interne di 150x120 cm, con spessore minimo della parete di 25 cm.

Il pozzetto prefabbricato, per altezza fino a tre metri, dovrà essere realizzato in due soli elementi: la base completa con fori di innesto, rivestimento interno in polycrète con sagomatura del fondo e l'elemento monolitico di rialzo ad altezza come da progetto completo di cono di riduzione fino al diametro di circa 600 mm necessario alla posa del chiusino.

Il giunto tra la base e l'elemento monolitico di rialzo dovrà essere sagomato sia nel maschio che nella femmina, in modo da garantire le tolleranze ottimali per la compressione della gomma costituente la guarnizione.

Per facilitarne il montaggio, il giunto dovrà presentare l'elemento femmina nella base.

L'anello di tenuta in gomma sintetica, dovrà essere incorporato durante il getto e sarà protetto da un idoneo elemento in polistirolo. La durezza della gomma sarà di 40+/- 5° IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, prEN 681.1.

Alle stesse caratteristiche dovranno corrispondere le guarnizioni per gli innesti delle tubazioni principali, delle secondarie e degli allacciamenti.

Le tolleranze dimensionali, controllate e registrate in stabilimento di produzione, riferite alla circolarità dell'elemento maschio e femmina del pozzetto e dei fori per gli innesti delle tubazioni principali, dovranno essere



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	69	79

comprese tra 1-2% delle dimensioni nominali e comunque quelle stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto all'articolo "guarnizioni in gomma".

La produzione dei pozzetti dovrà essere controllata nelle varie fasi in analogia a quanto previsto nelle tabelle, dalla prima alla quinta, della guida applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità aziendale per le tubazioni prefabbricate in calcestruzzo.

I pozzetti, i collegamenti tra le basi e gli elementi monolitici di rialzo e gli innesti con le condotte dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie norme tecniche generali", di cui all'art. 2, lettere b), d), e), della Legge 10 maggio 1976, n° 319.

la posa sarà preceduta dalla rimozione della protezione in polistirolo della cavità di espansione della gomma e dalla lubrificazione dell'elemento maschio da effettuarsi con apposito lubrificante.

Normative di riferimento:

UNI 4920	Prodotti finiti di elastometri. Guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni di acquedotti e di scarico. Requisiti e prove.
DIN 4060	Prodotti di tenuta a base elastometrica per giunti di tubazioni in canalizzazioni e fognature
ISO 4633	Rubber seals - Joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines. Specification for materials.
prEN 681.1	Elastometric seals. Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage application part 1: vulcanized rubber.
DIN 4034	Pozzetti di ispezione in calcestruzzo. Misure, capitolato tecnico.
UNI 9534	Tubi in calcestruzzo non armato per fognature, a sezione interna circolare, senza piede d'appoggio
UNI 8981	Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo
DM 12.121.85	Norme tecniche relative alle tubazioni. Circ. LL.PP 27291 Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
ATV A 127	Guideline for the statical analysis of sewage channels and pipelines
prEN N509E	Concrete manholes and inspection chambers, unreinforced, steel fibre and reinforced.

Art. 80 Chiusini in ghisa sferoidale

I chiusini in ghisa sferoidale potranno essere dei seguenti tipi:

- Tipo BLOKING con telaio a sagoma circolare o quadrato di diametro o lato di 850 mm, altezza 10 mm munito di guarnizione in polietilene tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema bloccaggio tra coperchio e telaio al fine di garantire al coperchio un'adeguata stabilità.

Peso circa Kg. 69/74.

- Tipo SAFETY con telaio a sagoma circolare o quadrato di diametro o lato di 850 mm, altezza 100 mm munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio, inoltre sarà provvisto di sistema basculante a cerniera tra coperchio e telaio al fine di garantire un più pratico utilizzo.

peso circa Kg. 90/97

- Tipo TRAFFIC con telaio a sagoma circolare di diametro 850 mm, altezza 76 mm. munito di guarnizione in gomma tra la superficie di contatto coperchio/telaio, il coperchio del tipo a riempimento presenterà la possibilità di essere rifinito con calcestruzzo o materiali da pavimentazione comuni.

peso circa Kg. 51 non riempito - Kg. 84 con cemento.



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 70	Di 79
---	--	------------	--------------	----------

Art. 81 Automatismi ed apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche

Norme generali

Le opere meccaniche ed elettromeccaniche dovranno essere conformi alle disposizioni di legge in vigore all'epoca di esecuzione dei lavori, per le prime, dovranno essere inoltre osservate le norme U.N.I., per le seconde, le norme C.E.I.

Le prescrizioni di dettaglio relative alle opere vengono dettate negli articoli che seguono, mentre le istruzioni di posa dovranno essere stilate dall'Assuntore che le, trasmetterà nel termine di due mesi dall'aggiudicazione dell'appalto. Le opere di cui trattasi dovranno essere protette, in ogni loro parte ed accessorio, da ogni aggressione dei liquami, da vapori che da essi sprigionano e dall'ambiente, in conformità a quanto prescritto nei precedenti articoli.

Gli impianti relativi al presente progetto sono relativi all'allestimento di una stazione di sollevamento dei percolato e dovranno essere realizzati in versione antideflagrante.

a) Pompe

Per ogni punto di pompaggio dovranno installarsi le pompe, con relativa riserva, in numero di portata tale da garantire, per ciascuna condizione di carico dell'impianto, le migliori condizioni di funzionamento.

I materiali con cui saranno realizzate le pompe dovranno essere di prima scelta e la loro installazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte.

Il funzionamento delle pompe non dovrà provocare vibrazioni incompatibili con le esigenze statiche delle strutture con il corretto funzionamento dei dispositivi e dagli strumenti delle singole stazioni di pompaggio, dei manufatti e delle apparecchiature cui esse si riferiscono o dell'impianto di depurazione nel suo insieme; parimenti non dovranno generare, nel funzionamento, rumori tali da creare disturbi o fastidi agli addetti o ai terzi.

I motori delle pompe saranno elettrici e dovranno essere collegati allo stesso mediante accoppiamenti spinti; dovranno inoltre essere possibilmente asincroni, trifase; le velocità dovranno precisarsi in sede di offerta.

Il rendimento globale nelle singole condizioni d'impianto, che sarà pure precisato, non dovrà in nessun caso risultare inferiore a 0.5.

Le giranti dovranno essere opportunamente bilanciate, sia staticamente che dinamicamente; in offerta saranno indicate e previste le loro durate, i metalli, le leghe di cui sono composte e le relative caratteristiche di resistenza all'aggressione. Tutti i bulloni utilizzati nella costruzione delle pompe dovranno essere tali da resistere sia alla corrosione che all'abrasione, non saranno ammessi quelli protetti mediante semplice protezione galvanica.

Di ogni pompa sarà precisato il sistema di lubrificazione, con l'avvertenza che se questa sarà prevista ad acqua, dovranno essere indicate le modalità di smaltimento di quella parte della stessa che uscirà dalla macchina.

Le pompe per i fanghi dovranno essere tali da evitare lacerazioni del fiocco o altri danneggiamenti del fango stesso, quelle per sabbia e le trituratrici dovranno essere realizzate, nelle parti soggette ad abrasioni ed urti, con materiali di elevata resistenza fisico - meccanica tali da garantire una sufficiente durata delle parti stesse.

I rivestimenti delle pompe dovranno essere di gradevole linea, dotati, se del caso, di maneggevoli aperture, in punti di facile accesso.

Ogni pompa dovrà essere dotata di due manometri in posizione facilmente leggibile, uno alla pressione l'altro alla discarica; il primo dei quali capace di misurare pressioni negative.

I manometri dovranno essere montati su tubi mediante giunzioni munite, all'attacco, di valvola di sbocco per la foro eventuale esclusione e pulizia, il tubo di collegamento dovrà essere in bronzo o altro metallo atto a resistere alla corrosione dei liquami.

I manometri stessi dovranno essere protetti da eventuali vibrazioni indotte dal corpo della pompa e conformati in modo tale da non risentire delle pulsazioni di pressione indotte dal liquido.

La loro scala dovrà essere calibrata in millimetri d'acqua: essi infine dovranno essere provvisti di apparecchiature di azzeramento.

Per ogni punto di pompaggio dovranno prevedersi apparecchiature e strumenti in numero tale da garantire la massima sicurezza ed efficienza nell'esercizio; esemplificativamente, dovrà prevedersi l'installazione di:

- tubazioni, by-pass e collegamenti vari;
- valvole di ritegno;



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	71	79

- saracinesche di esclusione;
 - dispositivi di misura e regolazione del livello dei liquidi da pompare;
 - misuratori di pressione e di portata dei liquidi da pompare;
 - interruttori di circuiti; protezioni da fasce, ecc.
 - dispositivi ed apparecchiature per il sollevamento delle pompe ed il loro carico montati sui mezzi di trasporto per pulizie, manutenzioni, riparazioni o simili.
- La scelta delle apparecchiature da installare è subordinata all'insindacabile accettazione della D.L.

b) Motori

I motori, le apparecchiature ed i loro collegamenti dovranno corrispondere alle norme di esecuzione e collaudo stabilite dal CEI (Comitato Elettronico Italiano) dall'EMPI (Decr. Pres. del 27.10.1955 n. 547 e s.m.i.), come pure dovranno portare il contrassegno caratteristico dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

Ogni parte delle apparecchiature per cui sono prescritti marca, tipo e caratteristiche dovrà portare applicata ben visibile una targhetta indicante marca, tipo e caratteristiche.

Ogni pompa dovrà essere dotata di un proprio quadro di comando contenuto in un proprio armadio completamente indipendente dai quadri di eventuali altre pompe.

Ogni quadro dovrà essere preceduto da un interruttore automatico indipendente dal quadro.

c) Quadri elettrici

I quadri elettrici dovranno essere costituiti da profilati di ferro e lamiera, di spessore non inferiore a 1 mm, con pannelli apribili ad ante con serratura, in modo da consentire l'agevole accesso a tutte le parti interne per gli eventuali lavori di manutenzione; saranno perfettamente verniciati a fuoco con vernice antiabbagliante nella tinta azzurro intenso.

Sul fronte del quadro dovrà essere applicata una targhetta con tutti i dati delle pompe ed una targhetta a norme EMPI con la seguente scritta "Vietato eseguire lavori prima di aver tolto tensione a mezzo dell'interruttore generale". Per la sicurezza della "messa a terra" le ante anteriori apribili del quadro dovranno essere collegate al resto dell'armadio mediante corda di rame flessibile.

Insieme al quadro dovrà essere sempre fornito uno schema elettrico completo ed uno schema di cablaggio in triplice copia con custodia. in plastica; sull'interno dell'anta apribile dovrà essere creata una busta in lamiera per il contenimento degli schemi.

Ogni apparecchiatura sarà costituita dalle seguenti parti fondamentali:

- commutatore rotativo per la lettura delle tensioni sulle tre fasi;
- protezione circuito voltmetrico mediante valvole. Il circuito voltmetrico dovrà essere indipendente dai circuiti ausiliari di comando;
- amperometro elettromagnetico ad incasso, scala 90° ristretto al fondo 5 volte, classe 1,5, inserito. tramite opportuno riduttore di corrente con morsetto secondario a terra, completo di interruttore di cortocircuito;
- contatore delle ore di funzionamento di ogni pompa, senza azzeratore, alimentato dalla tensione di 380 Volt, protetto con valvole;
- commutatore con targhetta "fermo-manuale-automatico", da 16 Amp., 500 W.
- teleavviatore automatico per portare 3'-40-70-100-150 e 200 A. In ambienti con atmosfera corrosiva verrà prescritta l'adozione dei teleruttori in olio. Il relè termico per la protezione dei motori contro sovraccarichi e contro mancanza di fase dovrà essere della stessa marca del teleruttore. Il comando del bottone del riaggancio del relè termico dovrà essere riportato all'esterno del quadro;
- morsettiera a sbarre posteriori per il fissaggio dei cavi principali in arrivo ed in partenza dimensionata sulla base della portata del teleruttore;
- morsettiera e collegamenti per circuiti ausiliari.

Tutte le bobine dei teleruttori dovranno essere alimentate alla tensione di 380 V. con protezione costituita da un interruttore automatico magnetotermico dimensionato in base all'assorbimento delle bobine del teleruttore, applicato sul pannello anteriore del quadro.

L'avviamento dell'elettropompa dovrà essere effettuato secondo le seguenti norme di massima:

- sino ad un massimo di 20 KW; avviamento diretto;

Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	72	79

- sino ad un massimo di 100 KW; ad esclusione di resistenze statoriche, o di avviamento stella triangolo.

Le impedenze saranno ammesse solo se dotate di sicuri dispositivi di protezione contro le sovratensioni ed i surriscaldamenti e con garanzia totale (comprese le spese di smontaggio e montaggio) per una durata di almeno 3 anni; - oltre 1 00 KW; ad autotrasformatore.

Per il tipo di avviamento diretto dovrà essere previsto il relè termico sul circuito delle resistenze o dell'autotrasformatore regolato in modo che in caso di ripetuti avviamenti o di mancato intervento dell'esclusore fermi il gruppo, il pulsante di reingancio dovrà essere portato all'esterno del quadro prescritto per il relè di protezione del motore.

Nel caso di avviamento a resistenze statoriche le resistenze dovranno essere perfettamente isolate dal resto del quadro e aperte inferiormente con alette di raffreddamento su tutte le pareti laterali; i fori di passaggio dei cavi di collegamento fra resistenze e teleruttori dovranno essere protetti con materiali isolanti in modo che non vi sia alcuna possibilità di contatto fra i cavi e la lamiera.

Le resistenze dovranno essere dimensionate sulla base della corrente nominale del motore e dovranno essere tali da poter sopportare un minimo di 12 manovre orarie delle quali almeno tre consecutive. Nel caso di avviamento ad autotrasformatore, questo dovrà essere ad aria, per una tensione di 500 V.; con variazione di tensione a 2 gradini e potenza nominale non inferiore a quelle della pompa azionata.

Tutti i relè non dovranno essere investiti da flussi di calore ed alla chiusura del teleruttore di marcia dovrà rimanere escluso quello di avviamento.

d) Collegamenti elettrici

I cavi elettrici di collegamento gruppo-quadro dovranno essere dei tipo butiltenax non armato (grado di isolamento 4).

Di norma le sezioni minime dei cavi dovranno essere le seguenti:

fino a 10 Ampere		2,5 mmq
da 10 Ampere	a 25 Ampere	10,0 mmq
da 25 Ampere	a 45 Ampere	25,0 mmq
da 45 Ampere	a 70 Ampere	50,0 mmq
da 70 Ampere	a 90 Ampere	70,0 mmq
da 90 Ampere	a 110 Ampere	95,0 mmq
da 110 Ampere	a 130 Ampere	120,0 mmq

I conduttori dovranno essere muniti di copricorda di bronzo stagno ed il loro fissaggio dovrà essere eseguito con dispositivo pressacavo componibile, con profilati Cross o similari.

Qualora i cavi dovranno essere per qualche tratto interrati, verranno posti in apposita canaletta di protezione in cemento vibrato tipo FF.SS.; con relativo coperchio, in tronchi di lunghezza 500 mm, o in tubazione in PVC tipo pesante. La posa dovrà essere effettuata su un sottofondo di sabbia e copertura di sabbia. Le cassette di giunzione e derivazione dovranno essere perfettamente stagne, in resina fenolica antiurto con passacavi a tenuta stagna, dovranno essere applicate a pareti della cameretta avampozzo più alte possibile.

e) Circuiti di comando

Tutti i dispositivi di comando automatico dovranno essere alimentati alla tensione di 24 Volt mediante inserzione sulla rete di un trasformatore monofase della potenza di 80 W con secondario a 24 Volt, avente il centro dell'avvolgimento connesso a terra., l'organo intermedio di azionamento del teleruttore sarà costituito da relè ausiliario. Immediatamente a monte del trasformatore dovrà essere inserito a protezione dello stesso, un interruttore automatico magnetotermico corrente nominale 0,5 A., applicato sul pannello anteriore del quadro o a parete, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Il comando manuale dovrà essere indipendente dal trasformatore dei circuiti di comando automatico, così che sia sempre possibile il funzionamento "manuale" anche in caso di avaria del circuito di comando automatico.

f) Comando con interruttore a galleggiante



Progetto Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	Identificativo documento 123.700 B1 OOA S 007	Rev. 01	Pagina 73	Di 79
---	---	-------------------	---------------------	-----------------

Il sistema di comando dell'elettropompa con interruttore a galleggiante dovrà essere costituito da:
linea telecomando in cavo butiltenax non armato (grado di isolamento 4 - sez. 3 x 1,6 mmq). Nei tratti interrati la linea verrà posata in canalizzazioni come quelle descritte al precedente paragrafo). Nei tratti aerei dovrà essere sostenuta mediante appositi tenditori a graffette ad una fune di acciaio zincato tipo TELECOM od ENEL, senza anima di canapa e con diametro minimo 8 mm;
interruttore galleggiante completo di due galleggianti e di catenelle in acciaio inox.

g) Messa a terra

Il quadro elettrico e tutte le custodie metalliche delle apparecchiature a tensione superiore a 24 Volt dovranno essere collegate a terra con le seguenti sezioni dei conduttori di fase e dello sviluppo dei conduttore di terra:

Conduttore di fase	Sviluppo cond. di terra	sezione
fino a 25 mmq	fino a 40 ml	16 mmq
	oltre 40 ml	25 mmq
fino a 70 mmq	fino a 40 ml	25 mmq
	oltre 40 ml	50 mmq
oltre 70 mmq	qualsiasi	50 mmq

Ogni custodia dovrà essere collegata al conduttore principale di terra in derivazione, mediante appositi morsetti di rame.

Per quanto riguarda i dispersori di terra, si prescriverà secondo i casi l'uso della tubazione di rivestimento del pozzo, con la saldatura ad esso di una robusta orecchietta di acciaio, oppure la creazione di uno o più dispersori di terra e relativi pozzetti d'ispezione fino al raggiungimento dei valori di resistenza di terra prescritti dalle norme CEI ed EMPI. L'intero impianto di messa a terra dovrà essere eseguito secondo le vigenti norme CEI ed EMPI.

Il Concessionario provvederà, a norma di legge, a denunciare l'impianto all'EMPI. Qualora, in seguito al collaudo dell'EMPI, l'impianto risultasse difettoso o non rispondente alle vigenti normative, la Ditta Esecutrice sarà tenuta ad eseguire a proprie spese tutte le modifiche necessarie indipendentemente dai termini contrattuali e di garanzia.

h) Protezione contro le sovratensioni

In alcuni casi potranno essere richiesti degli scaricatori automatici di bassa tensione per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni; essi dovranno essere del tipo 500 V e dovranno essere inseriti immediatamente a monte dell'interruttore generale.

i) Distribuzione luce F.M.

Illuminamenti medi

Per l'illuminazione dei vari settori interni ed esterni gli impianti dovranno essere realizzati in modo da garantire i seguenti valori di illuminamento medio previsti dalle Norme UNI 10380

Impianti prese F.M. nei locali industriali e nella area dell'impianto

Nei locali industriali saranno realizzati impianti di distribuzione f.m. del tipo 2 x 16 A + T, 3 x 32 A + T con interruttore di blocco.

Impianti di illuminazione nei locali industriali con presenza di gas esplosivi

Nei locali industriali in cui è possibile la presenza di gas esplosivi, gli impianti elettrici dovranno essere realizzati, secondo le norme CEI relative alle aree di pericolo.

Luce di emergenza

Nelle zone operative, nei centri di pericolo, nelle cabine e sala controllo dovranno essere previste luci di emergenza in modo tale da poter garantire una sufficiente luminosità anche in mancanza di tensione, per almeno 30 minuti.

l) Resistenza di terra



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	74	79

La resistenza del sistema di terra sarà contenuta entro i seguenti valori massimi:

- per sistemi a bassa tensione: $10 \div 15$ Ohm
- per sistemi a media tensione messi a terra tramite resistenza di alto valore: 15 Ohm
- per sistemi a media tensione collegati a terra rigidamente o con resistenza di basso valore: 2 Ohm
- per scaricatori: 5 Ohm

In ogni caso la resistenza di terra sarà tale che le tensioni di passo o di contatto che possono verificarsi durante i guasti, non siano superiori a:

- 50 V quando non si provveda alla eliminazione rapida dei guasti;
- 125 V quando si provveda alla eliminazione dei guasti a terra entro 1 secondo; 250 V quando si provveda alla eliminazione dei guasti entro 0,5 secondi.

Comunque l'impianto di terra dovrà soddisfare le norme CEI vigenti.

Art. 82 Lavori non previsti

Ove in corso d'opera occorresse eseguire categorie di lavori non previste in progetto, la Direzione Lavori concorderà con l'Impresa i relativi nuovi prezzi nel pieno rispetto delle norme stabilite al riguardo degli Articoli 136 del Regolamento 21/12/1999, n° 554.

Art. 83 Noleggi

Gli oneri di noleggio in genere dei macchinari utili per l'esecuzione dei lavori in appalto si intendono compresi nei prezzi unitari.

Art. 84 Danni di forza maggiore

Qualora si verificano danni di forza maggiore, questi devono essere denunciati alla Direzione lavori, pena decadenza, entro cinque giorni dal loro verificarsi.

L'indennizzo per i danni è limitato al ripristino delle opere danneggiate valutato ai prezzi e alle condizioni di contratto, oltre quegli oneri, valutati con prezzi di mercato al momento del verificarsi dell'evento dannoso, indispensabili per il predetto ripristino.

Le misurazioni delle opere avverranno con le modalità di cui al Capitolato Generale, art. 20, comma 5.

Non sarà corrisposto alcun indennizzo se i danni sono provocati da concorso dell'Esecutore o dal suo personale dipendente o di cui è tenuto a rispondere.

Art. 85 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 nel presente Capitolato speciale, fatte salve quelle lavorazioni indicate nel presente disciplinare per le quali sono richiesti particolari mezzi.

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.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	75	79

Art. 86 Aree da adibire a cantiere

Sono ad esclusivo carico dell'Impresa la richiesta e le consequenziali pratiche per ottenere in concessione le aree che dovranno essere adibite a cantiere ed inoltre spetta all'Impresa stessa ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri anche economici derivanti dalla concessione suddetta ed a quelle eventuali imposte stabilite dalle Autorità militari e dalle Amministrazioni statali, comunali, e regionali. Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinati, sia pure temporaneamente, ad altro uso. A lavori ultimati le aree avute in concessione dovranno essere consegnate dall'Impresa all'Autorità che le ha concesse in uso nelle stesse condizioni originarie.

Art. 87 Livello di riferimento delle opere ed inquadramento planimetrico

Le quote indicate nel presente Capitolato Speciale e nei disegni di progetto allegati si intendono riferite al livello del medio mare IGM, determinabile sulla base delle quote dei capisaldi locali, le cui monografie verranno verificate e fornite dalla Direzione Lavori all'atto della consegna dei lavori. All'atto della consegna dei lavori, la Direzione Lavori indicherà all'Impresa i locali capisaldi da prendere come riferimento per le opere da eseguire.

Art. 88 Tracciamento delle opere

Ai sensi di quanto disposto dagli Art. 10 e 19 del Capitolato Generale, resta a maggior chiarimento stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'Impresa e verificato dalla Direzione Lavori.

Il tracciamento delle opere deve essere eseguito dall'Impresa a suo totale onere e verificato dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà effettuare il tracciamento delle opere, con apposizione di picchetti, pali, gavitelli, corpi morti ed ogni altro opportuno segnalamento fisso necessario per la corretta realizzazione delle opere. La Direzione Lavori potrà disporre integrazioni ai segnalamenti fissi predisposti dall'Impresa qualora, a suo insindacabile giudizio, le ritenga indispensabili alla corretta realizzazione dell'opera.

Per tali verifiche (come per ogni altro segnalamento, rilievo e scandaglio che la Direzione giudicasse utile nell'interesse del lavoro) l'Impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale e la strumentazione necessari all'esecuzione.

L'Impresa dovrà altresì attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensione e numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori o dalla locale Autorità Marittima.

Nelle operazioni di tracciamento, per quel che riguarda la parte altimetrica, si assumerà quale zero il livello di riferimento come definito al precedente Art. 87.

Art. 89 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 di precisione e dovrà fare riferimento ad una base topografica comune, 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 distribuzione delle sezioni coincidente con quella delle sezioni di computo del progetto o almeno una sezione di tutte le opere interessate dall'intervento ogni 50 m di sviluppo lineare;

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



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	76	79

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 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'Esecutore che è comunque tenuto 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 Capitolato della rispondenza delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto.

Art. 90 Segnalamenti

L'Impresa 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 Lavori.

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

L'Impresa è unicamente responsabile in ogni caso, della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	77	79

CAPO 4. MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 91 Obblighi ed oneri compresi e compensati con i prezzi di appalto – misurazione dei lavori

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, salvo quando devono essere contabilizzate a corpo, a numero, a peso od a tempo in conformità alle rispettive voci dell'elenco prezzi. Nel seguito si specificano le norme di misurazione di quegli articoli il cui compenso richieda particolari precisazioni in merito alla misurazione rispetto a quanto già indicato nell'elenco prezzi.

Art. 92 Scavi in genere

La misurazione degli scavi sarà fatta col metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi di 1^a e 2^a pianta.

Le sezioni di riferimento saranno quelle di consegna eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori o quelle ricavate dal progetto.

Quando negli scavi venissero superati i limiti stabiliti non sarà tenuto conto del maggior lavoro eseguito nè del maggior volume del materiale necessario a ripristinare la sezione di riferimento progettuale.

Il prezzo di elenco comprende anche la regolarizzazione delle scarpate secondo i disegni di progetto.

Gli scavi a sezione ristretta per la formazione di trincee saranno compensati a metro lineare, in funzione dell'area della sezione scavata.

Gli scavi a terra per la posa di fognature o per opere di edilizia saranno compensati, secondo il criterio già esposto delle sezioni ragguagliate applicate ai rilievi di 1^a e 2^a pianta; il prezzo di elenco compensa, oltre lo scavo a qualsiasi quota, anche il rinterro di tombamento, il carico e trasporto terrestre del materiale in esubero, la ripresa in banchina, il trasporto e conferimento a discarica di detto materiale.

Art. 93 Massi naturali

I massi di tutte le categorie verranno compensati alla tonnellata.

Il prezzo di elenco comprende tutti gli oneri di fornitura, di messa in opera con mezzi marittimi e/o terrestri, gli oneri per la regolarizzazione della sagoma secondo le indicazioni del progetto anche se questo comportasse la necessità di selezionare massi della categoria al fine di colmare vuoti e irregolarità.

Art. 94 Salpamento massi naturali della parte a scogliera del IV sporgente esistente

Il salpamento dei massi naturali della parte a scogliera e la selezione nell'area di deposito saranno compensati a tonnellata mediante applicazione dei prezzi d'elenco sulla base dei rilievi di prima e seconda pianta delle mantellate lungo la sponda nelle zone ove è previsto il salpamento dei massi naturali o artificiali. Il prezzo compensa gli oneri per ripresa, trasporto terrestre entro una distanza massima di 50 km dalla gronda, i diritti di conferimento, i vincoli e i controlli imposti dalla legislazione vigente. Il prezzo non comprende gli oneri per eventuali ulteriori caratterizzazioni dei materiali provenienti dai dragaggi ai fini del loro smaltimento, oltre che l'ecotassa prevista dalle norme vigenti.



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	78	79

Art. 95 Dragaggi

Le sezioni di scavo sia di prima pianta che a lavoro finito saranno rilevate in contraddittorio in numero sufficiente a rappresentare la esatta configurazione del terreno.

Le sezioni di riscontro a fine lavoro saranno eseguite alle medesime progressive di quelle di consegna ed entro il termine di quindici giorni dal completamento dello scavo.

Il volume di scavo sarà valutato a misura col metodo delle sezioni ragguagliate. In merito ai dragaggi, le operazioni comprenderanno il dragaggio (con benna o dispositivo aspirante refluyente), il carico, il trasporto acqueo fino al luogo di destinazione o in gronda nel caso di invio a scarica a terra.

Art. 96 Riempimenti

I riempimenti saranno compensati, separatamente per ciascun tipo di materiale utilizzato (materiale da cava, tout-venant, ecc.) per volume di materiale utilizzato per l'esecuzione del rilevato.

La misurazione del rilevato sarà fatta con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei rilievi di 1^a e 2^a pianta; il prezzo compensa anche i cedimenti elastici e per consolidazione a lungo termine; la resa del materiale, destinata a calare per effetto del costipamento del materiale stesso a seguito del transito dei mezzi d'opera e del suo costipamento meccanico.

Art. 97 Conglomerati cementiti semplici e armati

A. Calcestruzzi e casseforme

I conglomerati cementizi semplici od armati per getti in opera saranno valutati a volume per le sezioni geometriche di progetto e nei relativi prezzi sono compresi e compensati gli oneri per l'esecuzione a qualsiasi altezza e profondità nonché quelli per l'esecuzione a campioni successivi, e la fornitura degli espansivi ed additivi comunque necessari per ottenere le caratteristiche richieste per ogni tipo di conglomerato cementizio; in particolare il prezzo di elenco compensa l'additivazione del calcestruzzo con additivo aerante, ove richiesto (classe 3b), ed ogni altro additivo necessario per la confezione del conglomerato secondo le prescrizioni di capitolato; restano esclusi solo gli additivi superfluidificanti e anticorrosivi per i quali saranno applicati i relativi sovrapprezzi di elenco. Sarà inoltre riconosciuto un sovrapprezzo per getti eseguiti a mezzo di pompa.

La valutazione sarà fatta in base alle dimensioni di progetto esclusa ogni eccedenza, senza detrazione del volume del ferro di armatura e del volume di incassi e fori di volume cadauno minore o uguale a 0.05 m³.

Le casseforme saranno valutate esclusivamente per i casi previsti nell'elenco prezzi e saranno compensate a metro quadrato sullo sviluppo effettivo delle superfici a contatto coi getti. Sono compresi gli oneri per la formazione di spigoli e di angoli, per i ponteggi, gli irrigidimenti, ecc.

Per i casseri di contenimento di getti subacquei, la misurazione va fatta dal piano di posa del getto alla quota di sommità del cassero fuori acqua, qualunque sia l'effettiva altezza del getto subacqueo.

B. Acciaio per calcestruzzi armati (in barre o reti)

Sarà valutato a peso con mezzi analitici ordinari secondo lo sviluppo lineare effettivo di ciascuna barra ed il prezzo di elenco comprende e compensa la lavorazione, gli sfridi, le legature e/o le saldature ove previste espressamente dal progetto od ordinate dalla direzione lavori.

Art. 98 Cassoni cellulari

I cassoni cellulari per la formazione delle banchine del IV sporgente saranno compensati a corpo. Con tale compenso oltre al calcestruzzo e ai ferri di armatura in ragione sono compresi tutti gli oneri delle casseforme e gli



Progetto	Identificativo documento	Rev.	Pagina	Di
Piastra portuale di Taranto – IV Sporgente e Darsena Ovest	123.700 B1 OOA S 007	01	79	79

arredi metallici per le operazioni di rimorchio e varo, dell'impianto di prefabbricazione, dei mezzi di trasporto, nonché l'affondamento e posa in opera, compreso lo zavorramento prima con l'acqua poi con materiale inerte per lo zavorramento definitivo, compresa anche la fornitura e la realizzazione dei giunti verticali tra i cassoni con calze di geotessuto riempite con ghiaietta, e tutto il necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte secondo gli elaborati di progetto.

Art. 99 Impalcati sulle banchine

Gli impalcati sui cassoni delle banchine saranno compensati a corpo. Con tale compenso oltre al calcestruzzo sono comprese e compensati fornitura e posa in opera delle eventuali predalle prefabbricate, le casseforme, i ferri di armatura, la formazione delle canalette, recessi e pozzi per i servizi, realizzazione dei giunti di dilatazione, la fornitura e posa in opera dei paraspigoli di acciaio e tutti gli altri oneri, forniture e magisteri per dare il lavoro a perfetta regola d'arte.

Art. 100 Palancolati metallici per opere provvisionali

Le palancole metalliche utilizzate per la realizzazione del palancolato provvisorio da realizzare in corrispondenza della testata del IV sporgente saranno compensate a peso per ogni kg di palancola fornita con il relativo prezzo di elenco. L'infissione o estrazione della stessa sarà compensata a seconda che sia eseguita a vibrazione o a pressione, secondo le prescrizioni di progetto con i corrispondenti articoli di elenco. La carpenteria dei tiranti e quella necessaria per il collegamento dei tiranti stessi ai palancolati verrà compensata a peso per ogni kg di carpenteria fornita

L'infissione o estrazione della stessa sarà compensata a seconda che sia eseguita a vibrazione o a pressione, secondo le prescrizioni di progetto con i corrispondenti articoli di elenco

Art. 101 Fornitura di bitte

Le bitte in ghisa verranno compensate a chilo di materiale fornito in opera. Il prezzo compensa anche i trattamenti superficiali e la fornitura e posa degli elementi di ancoraggio, incluse le carpenterie metalliche e le dime per il posizionamento e il sostegno degli inghisaggi

Art. 102 Pavimentazione flessibile in blocchetti in cls

La pavimentazione portante autobloccante continua componibile, composta da blocchi in calcestruzzo di spessore pari a 10 cm, posti in opera su letto di sabbia dello spessore di 5 cm (compreso nel prezzo), sarà compensata a metro quadrato.

Il conglomerato bituminoso per strato di base della pavimentazione sarà compensato a metro quadrato per ogni centimetro di spessore secondo i relativi articoli di elenco

Art. 103 Pavimentazione flessibile – conglomerato bituminoso

Il conglomerato bituminoso per strato di base e quello per strato di collegamento (binder) ed usura saranno compensati a metro quadrato per ogni centimetro di spessore secondo i relativi articoli di elenco.