



00	Novembre 2014	PRIMA EMISSIONE	S.J.S. Engineering s.r.l.
REVISIONE	DATA	MOTIVAZIONE	PROPONENTE

Stazione appaltante



AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE

Incarico

**PORTO DI TRIESTE - TERMINAL CONTAINER MOLO VII
ALLUNGAMENTO 100m**

Livello progettuale

PROGETTO DEFINITIVO

Soggetto attuatore



Titolo

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE DEGLI
ELEMENTI TECNICI**

Area code

0129 TST

Title code

01022-00

Check

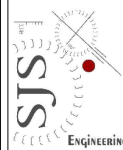
R05

Job code

C-01

Progettazione

S.J.S. Engineering s.r.l.



*Roma (00187)
Via Collina, n. 36
Taranto (74123)
P.zza Castel S. Angelo, n.11
Mosca (123242)
Krasnaya Presnaya
st. 22 - Ufficio 3

Certified office*
COMPANY WITH
QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
= ISO 9001 =

Il Responsabile del Procedimento

Il Direttore Tecnico
Ing. Michelangelo Lentini

Progettisti

**Ing. B. Lentini
Ing. A. Porretti
Ing. R. Isola
Ing. M. Filippone
Dott. Geol. G. Cardinali
Dott.ssa V. Colosimo
Ing. L. Drago
Ing. P. Semeraro**

Edited

Lentini B., Porretti

Checked

ML

Date

Novembre 2014

Filename

0129TST01022-00-R05.doc

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 1	Di 156

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Progetto Definitivo: TERMINAL CONTAINER MOLO VII - ALLUNGAMENTO 100m
Comune di: Trieste (TS)
Responsabile Progetto: S.J.S. ENGINEERING s.r.l. Dott. Ing. Michelangelo LENTINI

Roma, Novembre 2014

Il Direttore Tecnico
 Dott. Ing. Michelangelo LENTINI

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 2	Di 156

INDICE

Capo 1 -	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI	8
	ART.1. CONDIZIONI GENERALI	8
	ART.2. MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEI CALCESTRUZZI	8
	2.1 ACQUA D'IMPASTO	9
	2.2 REQUISITI DELL'ACQUA DI IMPASTO.....	9
	2.2.1 Campionamento dell'acqua di impasto	10
	2.2.2 Prove sull'acqua di impasto.....	10
	2.2.3 Frequenza delle prove sull'acqua di impasto	11
	2.2.4 Valutazione di conformità delle prove.....	12
	2.2.5 Leganti idraulici.....	12
	2.3 CEMENTI.....	12
	2.4 AGGLOMERATI CEMENTIZI E CALCI IDRAULICHE.....	13
	2.4.1 Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi.....	14
	2.4.2 Additivi.....	16
	2.5 ADDITIVI FLUIDIFICANTI, SUPERFLUIDIFICANTI E IPERFLUIDIFICANTI	16
	2.6 ADDITIVI RITARDANTI E ACCELERANTI.....	16
	2.7 ADDITIVI ANTIGELO.....	16
	2.8 ADDITIVI AERANTI.....	17
	2.9 ADDITIVI ANTIEVAPORANTI.....	17
	2.10 ADDITIVI DISARMANTI.....	17
	ART.3. REALIZZAZIONE DEI CALCESTRUZZI	17
	3.1 QUALIFICA DEI CALCESTRUZZI IN LABORATORIO ED ALL'IMPIANTO	18
	3.2 MATERIALI IMPIEGATI	19
	3.2.1 Prescrizioni e classe del conglomerato cementizio	20
	3.3 RAPPORTO ACQUA/CEMENTO.....	20
	3.4 COPRIFERRO.....	20
	3.5 CLASSE DI RESISTENZA.....	21
	3.6 CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE.....	22
	3.7 CLASSE DI CONSISTENZA PER LA VALUTAZIONE DELLA LAVORABILITÀ	25
	3.8 CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	25
	3.9 TRASPORTO.....	26
	3.10 POSA IN OPERA.....	27
	3.11 STAGIONATURA, PROTEZIONE E DISARMO DEL CALCESTRUZZO.....	29
	3.11.1 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico.....	29
	3.11.2 Maturazione accelerata a vapore.....	30
	3.11.3 Disarmo e scasseratura	30
	3.11.4 Protezione dopo la scasseratura	30
	3.12 RIPRESE DI GETTO	31
	3.13 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, AMMORSATURE, ONERI VARI	31
	3.14 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO	31
	3.15 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA	32
	3.16 CONTROLLI SULLE OPERE FINITE.....	33
	3.17 CONTROLLI SUPPLEMENTARI SUI MATERIALI E SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO FRESCO	35

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 3	Di 156

ART.4. CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE ED ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE	36
4.1 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME	36
4.2 PULIZIA E TRATTAMENTO DELLE CASSEFORME	37
4.3 GIUNTI E RIPRESE DI GETTO TRA GLI ELEMENTI DI CASSAFORMA.....	37
4.4 LEGATURE DELLE CASSEFORME E DISTANZIATORI DELLE ARMATURE.....	37
4.5 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ETC.....	37
ART.5. MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI	37
5.1 BARRE DI ARMATURA IN ACCIAIO AL CARBONIO ED IN ACCIAIO AL CARBONIO ZINCATO	38
5.2 APPROVVIGIONAMENTO DELL'ACCIAIO IN BARRE	38
5.3 CONTROLLO DEL PESO E DELLA SEZIONE.....	38
5.4 CONTROLLO DI QUALITÀ.....	38
5.5 GIUNZIONI E SALDATURE.....	39
5.6 TRATTAMENTO DI ZINCATURA	39
5.7 REALIZZAZIONE DELLE GABBIE E POSIZIONAMENTO DELLE ARMATURE PER C.A.....	39
ART.6. MISTO GRANULARE	39
6.1 MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE	40
6.2 ACCETTAZIONE DEL MISTO GRANULARE.....	43
6.3 CONFEZIONAMENTO DEL MISTO GRANULARE	43
6.4 POSA IN OPERA DEL MISTO GRANULARE	43
6.5 CONTROLLI.....	44
ART.7. FORMAZIONE DI STRATI DI FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO	45
7.1 MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE	45
7.2 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE	48
7.3 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE.....	48
7.4 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA	48
7.5 POSA IN OPERA DELLE MISCELE.....	49
7.6 EMULSIONE BITUMINOSA PROTETTIVA.....	49
7.7 RULLATURA DI "DETENSIONAMENTO" DEL MISTO CEMENTATO – DESTRESSING.....	49
7.8 CONTROLLI.....	49
ART.8. TAPPETO IN ASFALTO-CEMENTO	51
8.1 ASFALTO POROSO	51
8.2 SATURAZIONE DELL'ASFALTO OPEN GRADE CON MALTA IPERFLUIDA A BASE DI CEMENTO AL ALTA RESISTENZA	53
8.3 CARATTERISTICHE DELLA MALTA DI RIEMPIMENTO.....	53
ART.9. MATERIALI METALLICI PER CARPENTERIA E PER ALTRI IMPIEGHI STRUTTURALI.....	54
ART.10. GHISA.....	55
ART.11. SABBIE	56
ART.12. OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE	56
ART.13. LEGNAMI	57
ART.14. MATERIALI PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE	57

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 4	Di 156

14.1	GEOCOMPOSITO BENTONITICO (GCL)	57
14.2	GEOMEMBRANA IN HDPE	58
14.3	GEOTESSILE NONTESSUTO TERMOSALDATO A FILO CONTINUO	59
	ART.15. CALCI IDRAULICHE	59
	ART.16. POZZOLANA	59
	ART.17. MATERIALI DIVERSI	60
	Capo 2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI	61
	ART.18. MODALITÀ E FASI ESECUTIVE GENERALI DELL'INTERVENTO	61
	ART.19. AREE DA ADIBIRE A CANTIERE	61
	ART.20. LIVELLO DI RIFERIMENTO DELLE OPERE	62
	ART.21. RICOGNIZIONE E BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI	64
	ART.22. GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI ESTRATTI DAI PALI	67
22.1	INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	68
22.2	VASCHE DI ACCUMULO A TERRA	68
	ART.23. DEMOLIZIONI	68
	ART.24. SMONTAGGIO ED ACCATASTAMENTO DEI PARABORDI ESISTENTI	69
	ART.25. GETTI DI COMPLETAMENTO E TRAVI PORTAROTAIE	69
	ART.26. ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO	70
26.1	PRESCRIZIONI GENERALI	71
26.2	PRESCRIZIONI SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO DA IMPIEGARE	71
26.3	PRESCRIZIONI PER GLI INGREDIENTI UTILIZZATI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CONGLOMERATO	71
26.4	PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO	71
26.5	RESISTENZA DI CALCOLO DEL CALCESTRUZZO XS3 PER STRUTTURE PRECOMPRESSE	72
26.6	ACCIAIO PER LE ARMATURE ORDINARIE	73
26.7	ACCIAIO PER ARMATURE DI PRECOMPRESSIONE	74
26.8	ANCORAGGI	75
26.9	POSA IN OPERA E MONTAGGIO	75
26.10	CARPENTERIA METALLICA IN GENERE	76
26.11	TOLLERANZE DI PRODUZIONE	77
	ART.27. PALI DI CEMENTO ARMATO TRIVELLATI	77
27.1	PERFORAZIONE	78
27.2	CAMICIA IN LAMIERA DI ACCIAIO	78
27.3	ARMATURA DEI PALI	78
27.4	CALCESTRUZZO DEI PALI	79
27.5	TOLLERANZE	79
27.6	DOCUMENTAZIONE DA REDIGERE IN CORSO D'OPERA	79
27.7	COLLAUDO E PROVE DI CARICO SUI PALI	79
27.8	CONTROLLI NON DISTRUTTIVI	80
	ART.29. IMPIANTO DI COLLETTAMENTO ACQUE METEORICHE	81
29.1	CANALETTE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	82
29.2	POZZETTI PREFABBRICATI E GETTATI IN OPERA	82

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 5	Di 156

29.3	CHIUSINI IN GHISA	82
29.4	COLLETORE ACQUE METEORICHE IN PE 100.....	83
29.4.1	Giunzioni di tubazioni e raccordi di materie plastiche.....	83
29.4.2	Giunzione per saldatura.....	83
29.4.3	Giunzioni con flange.....	84
29.4.4	Trasporto ed accatastamento dei tubi.....	84
29.4.5	Trasporto e immagazzinamento di raccordi ed accessori.....	84
ART.30.IMPIANTO DI TRATTAMENTO		84
30.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI VASCHE DI TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE.....	85
30.2	IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI.....	86
30.2.1	Protezione delle opere in c.a. in cemento osmotico.....	86
ART.31.IMPIANTO ANTINCENDIO.....		87
31.1	TUBAZIONI PEAD PE 100	88
31.2	CUNICOLI GETTATI IN OPERA PER POSA IN OPERA DI TUBAZIONI	88
31.3	POZZETTI PREFABBRICATI E GETTATI IN OPERA	89
31.4	CHIUSINI IN GHISA	89
31.5	GIUNZIONI DI TUBAZIONI E RACCORDI DI MATERIALI PLASTICI.....	89
31.5.1	Giunzione per saldatura.....	89
31.5.2	Giunzioni con flange.....	90
31.5.3	Trasporto ed accatastamento dei tubi	90
31.5.4	Trasporto e immagazzinamento di raccordi ed accessori.....	91
31.6	POSA IN OPERA.....	91
31.7	COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICI.....	91
31.8	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI.....	92
ART.32.IMPIANTI ELETTRICI.....		92
32.1	GARANZIA DEGLI IMPIANTI.....	93
32.2	REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	93
32.3	CANALIZZAZIONI, VIE CAVI E CAVIDOTTI.....	94
32.4	CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CAVIDOTTI DI MEDIA TENSIONE (6 kV).....	95
32.5	CAVI	95
32.5.1	Cavi per M.T. Tipo Rg7h1(O)Zr per tensioni di esercizio fino a 10 Kv	95
32.5.2	Cavi per M.T. Tipo Rg7h1(O)R.....	96
32.5.3	Cavi di tipo FG7(O)R per tensioni di esercizio fino a 1kV.....	97
32.5.4	Cavi BT in PVC di impiego generale per impianti civili ed industriali	97
32.6	CANALI PORTACAVI.....	98
32.7	TUBAZIONI IN VISTA IN PVC.....	99
32.8	TRASFORMATORE IN OLIO SILICONICO 27,5/6 KV	100
32.8.1	Prescrizioni generali.....	100
32.9	TRASFORMATORE IN RESINA 6/0.4 kV	106
32.10	QUADRI DI MEDIA TENSIONE.....	110
32.11	QUADRI DI BASSA TENSIONE	120
32.11.1	Prescrizioni tecniche generali	122
32.11.2	Apparecchiature.....	124
32.11.3	Collegamenti di potenza	124
32.11.4	Circuiti ausiliari	125
32.11.5	Accessori.....	126
32.11.6	Apparecchiature e cablaggi nei quadri.....	126
32.11.7	Interruttori automatici modulari.....	126
32.11.8	Analizzatore di energia elettrica trifase	128

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 6	Di 156

32.11.9	Cablaggi delle apparecchiature modulari.....	129
32.11.10	Interruttori automatici magnetotermici scatolati.....	129
32.11.11	Interruttore di manovra-sezionatore fino a 1250 A.....	129
32.11.12	Relè differenziali indiretti	130
32.12	RESISTORI MONOFASI DI TERRA SU CENTRO STELLA	130
32.13	SISTEMA DI SUPERVISIONE RETE ELETTRICA.....	131
32.13.1	Descrizione	131
32.13.2	Sistema SCADA.....	131
32.13.3	Architettura di Rete.....	132
32.13.4	Stazione di Supervisione	133
32.13.5	Sviluppo del sistema.....	133
32.14	STUDIO DI SELETTIVITA' E TARATURA DELLE PROTEZIONI.....	134
32.15	PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE IN BT.....	136
32.16	IMPIANTO DI TERRA.....	136
32.17	MATERIALI PER IMPIANTO DI TERRA.....	137
32.18	FIBRE OTTICHE.....	137
32.19	MUFFOLE PER FIBRE OTTICHE.....	137
32.20	CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	138
32.21	PRESE FORZA MOTRICE.....	138
32.22	COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA.....	139
32.23	MATERIALI DI SCORTA	139
32.24	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	139
32.24.1	Plafoniera stagna	140
32.24.2	Riflettore con lampada SAP	141
ART.33.	TORRI FARO.....	142
33.1	PROIETTORI	143
ART.34.	VERIFICHE E MISURE.....	143
34.1	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.....	143
34.2	ESAME A VISTA.....	143
34.3	VERIFICA DELLA SFILABILITÀ DEI CAVI	144
34.4	VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI ED I SOVRACCARICHI	144
34.5	VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	144
34.6	VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE.....	145
34.7	MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO.....	145
34.8	MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE.....	145
34.9	MISURE SUGLI IMPIANTI DI TERRA	146
ART.35.	NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI.....	146
ART.36.	VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI	146
ART.37.	COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI	147
ART.38.	PARABORDI "SUPERCONE FENDER"	147
38.1	CONSEGNA A PIE' D'OPERA.....	148
38.2	CRITERI DI CONFORMITÀ: PARABORDI IN GOMMA.....	149
38.3	GOMMA.....	149

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 7	Di 156

38.4	TOLLERANZE	150
ART.39.	INSTALLAZIONE DEI PARABORDI ESISTENTI	151
39.1.1	Materiali del sistema di ancoraggio dei parabordi.....	151
ART.40.	BITTE	152
ART.41.	BINARI GRU DI BANCHINA	152
41.1	CERTIFICATO DI FABBRICA.....	153
41.2	PROCEDURE DI SALDATURA	153
41.3	MATERIALI E FORMA STRUTTURALE	153
41.3.1	Binario	153
41.3.2	Clip di Fissaggio dei Binari	153
41.3.3	Intercalare	154
41.3.4	Piattabanda	154
41.3.5	Malta Epossidica.....	154
41.3.6	Bulloni di ancoraggio	154
41.3.7	Trattamento protettivo.....	154
41.3.8	Posizionamento dei bulloni di ancoraggio.....	155
41.3.9	Preparazione della superficie in cemento.....	155
41.3.10	Installazione piattabanda.....	155
41.3.11	Colata di riempimento	155
41.3.12	Installazione del Binario e dell'intercalare	155
41.3.13	Saldatura del Binario.....	155
41.3.14	Continuità elettrica.....	156
41.3.15	Tolleranze di installazione.....	156
41.3.16	Regolazione laterale successiva all'istallazione.....	156

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 8	Di 156

Capo 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

Art.1. CONDIZIONI GENERALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Disciplinare Speciale d'Appalto e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Disciplinare Generale approvato con il D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Il controllo in accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori. Tuttavia resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Stazione Appaltante.

Art.2. MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEI CALCESTRUZZI

Riferimenti normativi da osservare:

- *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni"*
- *Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile*
- *UNI 11417-2 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice*
- *UNI 11417-1 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive*
- *UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti*
- *UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo*
- *UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature*
- *UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare*
- *UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice*
- *Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica*
- *Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico*

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

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 9	Di 156

2.1 Acqua d'impasto

Riferimento normativo da osservare:

- UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- UNI EN ISO 7027 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità

L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto d'acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua/cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo esitamento a quella di s.a.s. (saturo a superficie asciutta) definita come nella Norma UNI EN 1097-6.

2.2 Requisiti dell'acqua di impasto

L'acqua per la produzione del calcestruzzo deve conformarsi ai seguenti requisiti:

1. valutazione preliminare: L'acqua della rete potabile è presunta conforme ai requisiti richiesti. Per la valutazione preliminare, l'acqua deve essere esaminata in conformità con i procedimenti di prova riportati nel seguente prospetto:

		REQUISITO
1	Oli e grassi	Solo tracce visibili.
2	Detergenti	Qualsiasi formazione di schiuma dovrebbe sparire entro 2 min.
3	Colore	Acqua di qualsiasi origine eccetto quella classificata come acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo. Il colore deve essere valutato qualitativamente come giallo pallido o più pallido.
4	Sostanza in sospensione	Acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo Acqua proveniente da altre fonti: sedimento massimo, 4 ml.
5	Odore	Acqua di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo. Nessun odore tranne quello ammesso per l'acqua potabile e un leggero odore di cemento e, laddove nell'acqua siano presenti scorie di altoforno, un leggero odore di idrogeno solforato. Acqua proveniente da altre fonti. Nessun odore, tranne quello consentito per l'acqua potabile. Nessun odore di idrogeno solforato dopo l'aggiunta di acido cloridrico.
6	Acidi	pH<4
7	Sostanza umica	Il colore deve essere valutato qualitativamente come marrone giallastro o più pallido dopo l'aggiunta di NaOH.

2. Proprietà chimiche: si riportano di seguito i contenuti massimi delle sostanze nell'acqua di impasto:

- Cloruri: Il contenuto di cloruri nell'acqua, sottoposta a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi ed espresso come Cl⁻, non deve superare i livelli riportati nel prospetto di seguito riportato,

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 10	Di 156

salvo poter dimostrare che il contenuto di cloruro nel calcestruzzo non superi il valore massimo per la classe specificata scelta in 5.2.7 della EN 206-1:2000.

Uso finale	Contenuto massimo di cloruro in mg/l
Calcestruzzo precompresso o malta per iniezione	500
Calcestruzzo armato o con elementi metallici inglobati	1000
Calcestruzzo senza armatura o elementi metallici inglobati	4500

- **Solfati:** Il contenuto di solfati nell'acqua, sottoposta a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi ed espresso come SO_4^{2-} , non deve superare 2000 mg/l.
- **Alcali:** Non possono essere impiegati aggregati alcali-reattivi. Il contenuto di sodio equivalente nell'acqua non deve generalmente superare 1500 mg/l. Se si supera questo limite, l'acqua può essere utilizzata solo se si può dimostrare che sono stati presi provvedimenti atti a prevenire reazioni deleterie alcali-silice.
- **Sostanze dannose:** Innanzi tutto possono essere eseguite prove qualitative per gli zuccheri, i fosfati, i nitrati, il piombo e lo zinco. Se le prove qualitative indicano un risultato positivo, si deve sia determinare la quantità della sostanza in questione, sia effettuare prove relative al tempo di presa e alla resistenza alla compressione. Se si sceglie l'analisi chimica, l'acqua deve essere conforme ai limiti riportati nel prospetto sottostante:

Sostanza	Contenuto massimo (mg/l)
Zuccheri	100
Fosfati, espressi come P_2O_5	100
Nitrati, espressi come NO_3^-	500
Piombo, espresso come Pb^{2+}	100
Zinco, espresso come Zn^{2+}	100

3. Tempo di presa e resistenza: Quando sottoposto a prova in conformità a quanto riportato nei paragrafi successivi, il tempo iniziale di presa ottenuto su provini confezionati con l'acqua in esame non deve essere minore di 1 h e non essere maggiore del 25% rispetto al tempo iniziale di presa ottenuto su provini confezionati con acqua distillata o deionizzata. Il tempo finale di presa non deve essere maggiore di 12 h e non deve essere maggiore del 25% rispetto al tempo finale di presa ottenuto su provini confezionati con acqua distillata o deionizzata. La resistenza media alla compressione dopo 7 giorni, dei provini di calcestruzzo o di malta, confezionati con l'acqua in esame, deve essere almeno del 90% della resistenza media alla compressione dei corrispondenti provini confezionati con acqua distillata o deionizzata.

2.2.1 Campionamento dell'acqua di impasto

Deve essere prelevato un campione d'acqua non minore di 5 l. Il campione deve essere correttamente identificato e rappresentativo dell'acqua da utilizzare, dando la dovuta importanza ai possibili effetti delle fluttuazioni stagionali. Il campione deve essere conservato in un contenitore pulito e sigillato. Il contenitore, prima di essere riempito con il campione d'acqua in base alla sua capacità, deve essere sciacquato con acqua proveniente dalla fonte d'origine. L'acqua deve essere sottoposta a prova entro 2 settimane dal campionamento.

2.2.2 Prove sull'acqua di impasto

- Prova di valutazione preliminare: un piccolo sottocampione deve essere valutato non appena possibile dopo il campionamento per la rilevazione di oli e grassi, detersivi, colore, sostanza in sospensione, odore e sostanza

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 11	Di 156

umica. Agitare il campione per riportare in sospensione qualunque sostanza che possa essersi depositata. Versare 80 ml di campione in un cilindro di misurazione da 100 ml. Sigillare con un tappo idoneo e scuotere il cilindro vigorosamente per 30 s. Annusare il campione per rilevare odori diversi da quelli dell'acqua pulita. Se si è in dubbio circa l'odore, sottoporre a prova l'acqua per stabilire il suo livello di odore in conformità con i regolamenti nazionali relativi all'acqua potabile. Il livello di odore dell'acqua deve essere minore del livello massimo accettato per l'acqua potabile. Osservare l'eventuale presenza di schiuma in superficie.

- Collocare il cilindro in un luogo privo di vibrazioni e lasciare a riposo per 30 min. Dopo 2 min controllare la persistenza di schiuma e tracce di eventuali oli o grassi. Al termine dei 30 min, osservare il volume apparente dei solidi depositati e il colore dell'acqua. Misurare il pH utilizzando una cartina indicatrice o un pHmetro. Aggiungere quindi 0,5 ml di acido cloridrico, poi miscelare e annusare o saggiare la presenza di idrogeno solforato.
- Prova per la sostanza umica: introdurre 5 ml del campione in una provetta. Portare a una temperatura tra 15 °C e 25 °C lasciandola al chiuso. Aggiungere 5 ml di soluzione di idrossido di sodio al 3%, scuotere e lasciare riposare per 1 h. Osservare il colore.
- Prove chimiche: i seguenti metodi di prova descrivono i procedimenti di riferimento per le prove chimiche menzionate. Se si utilizzano altri metodi, è necessario dimostrare che i risultati sono equivalenti a quelli indicati dai metodi di riferimento. In caso di controversia, devono essere utilizzati solo i procedimenti di riferimento.

Cloruri	Estratti compatibili con la EN 196-21.
Solfati	Estratti compatibili con la EN 196-2.
Alcali	Estratti compatibili con la EN 196-21.
Zuccheri	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
Fosfati	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
Nitrati	ISO 7890-1.
Piombo	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.
Zinco	In conformità alle norme in vigore nel luogo di utilizzo.

- Prove sul tempo di presa e sulla resistenza: devono essere applicati i seguenti metodi di prova:

Tempo di presa della pasta EN 196-3

Resistenza dei prismi di malta EN 196-1

Confezione di provini di calcestruzzo EN 12390-2 :2009 Prove sul calcestruzzo indurito -

Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza

Prove sui provini di calcestruzzo EN 12390-3 :2009 Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini

Per le prove di resistenza, devono essere confezionati tre provini di calcestruzzo o di malta utilizzando l'acqua in esame e sottoporli a prova. I risultati di prova devono essere raffrontati con i risultati delle prove eseguite su provini simili confezionati utilizzando acqua distillata o deionizzata.

2.2.3 Frequenza delle prove sull'acqua di impasto

Si applicano le seguenti frequenze per le prove sull'acqua:

- Acqua potabile: nessuna prova.
- Acqua di origine sotterranea, acqua naturale di superficie e acque reflue industriali: sottoporre a prova prima del primo impiego e successivamente su base mensile fino a stabilire un chiaro quadro della fluttuazione della composizione dell'acqua. Successivamente, si può adottare una frequenza minore.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 12 Di 156

- Acqua marina o salmastra: è fatto assoluto divieto di utilizzare acqua marina come acqua di impasto.

2.2.4 Valutazione di conformità delle prove

I requisiti riportati nella norma UNI EN 1008 sono espressi come valori assoluti. Per la conformità, l'acqua l'impasto deve soddisfare i requisiti riportati nei paragrafi precedenti.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve contenere le informazioni seguenti:

- descrizione del tipo e origine dell'acqua;
- luogo del campionamento;
- data e ora del campionamento;
- nome del laboratorio e del responsabile della prova;
- data delle prove;
- risultati di prova e confronto con i requisiti della norma UNI EN 1008.

2.2.5 Leganti idraulici

Riferimento normativo da osservare:

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

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

2.3 CEMENTI

Riferimenti normativi da osservare:

- *D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);*
- *D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 3/6/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);*
- *Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);*
- *D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";*
- *UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*
- *UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.*
- *UNI 9156 – Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione.*
- *UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*
- *UNI 10595:1997 – Cementi resistenti ai solfati e al dilavamento. Determinazione della classe di resistenza. Metodo chimico di prova*

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI 197-1:2007 (Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni) che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Essendo l'ambiente chimicamente aggressivo, i cementi dovranno offrire resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156, UNI 9606 ed UNI 10595:1997. Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 13	Di 156

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

Caratteristiche	Prova	Frequenza delle prove
Fisico-chimico meccaniche	Legge 595/65 DM 13/9/1993	Alla qualificazione
Contenuto di C ₃ A e di (C ₄ AF+2C ₃ A)	Determinazione secondo UNI 10595:1997 o con analisi quantitativa diffrattometrica ai raggi X (QRxD)	- A ogni cambio di fornitore - Ogni 5.000 t in corso d'opera (*)
(*) Ogni 5.000 t, per ciascun cemento utilizzato, l'Appaltatore consegnerà al Direttore dei Lavori un certificato del cementificio		

Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori. Il cemento sarà normalmente del tipo pozzolanico e d'alto forno con le resistenze meccaniche indicate negli elaborati di progetto; in linea di principio sarà da preferire l'utilizzo di cemento pozzolanico, del tipo CEM IV/A 42.5 ARS e CEM IV/B 32.5 AARS. Qualora vi fossero difficoltà nell'approvvigionamento di questi tipi di cemento, l'utilizzo di un diverso tipo dovrà essere concordato con la D.L., previa la presentazione da parte dell'Impresa di una relazione riguardante la conformità del diverso tipo di cemento proposto nei riguardi della durabilità del conglomerato. La quantità minima di cemento utilizzato per i calcestruzzi strutturali sarà di 340 kg/m³ per calcestruzzi aventi classe di esposizione XS3.

Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. Ogni partita di cemento sarà accompagnata dalla bolla di consegna con l'indicazione del tipo di cemento fornito fatta salva la libertà della D.L. di decidere eventuali prelievi ed effettuare controlli.

2.4 AGGLOMERATI CEMENTIZI E CALCI IDRAULICHE

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).
- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.

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

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 14	Di 156

2.4.1 Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

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

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere esclusivamente impiegati gli aggregati della categoria A di cui alla norma UNI 8520 parte 2°, aventi caratteristiche nei limiti di accettazione previsti nella Norma medesima. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520-2 per un aggregato di Categoria A. In particolare dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520-2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520-2):

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

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica della potenziale reattività agli alcali degli aggregati.

Gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla o sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, gesso o solfati solubili. A cura della D.L. ed a spese dell'impresa dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico presso un Laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino, in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane,...), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali. Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla D.L. e dall'Impresa.

Gli aggregati che all'analisi petrografia avranno evidenziato la presenza di minerali potenzialmente reattivi con gli alcali, potranno essere utilizzati solo se risulterà superata la prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520-22 p.to 8). Non è ammesso l'utilizzo di aggregati contenenti minerali potenzialmente reattivi che abbiano superato la prova accelerata nemmeno se l'espansione misurata in seguito a tale prova sarà risultata <0.10%.

Le certificazioni relative alle analisi sopra indicate faranno parte di un dossier di prequalifica delle miscele che l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti. La documentazione relativa alla certificazione degli aggregati dovrà essere mantenuta aggiornata, per tutto l'arco di durata dei lavori, sulla base delle frequenze indicate dalla UNI EN 12620 ai citati prospetti H.1, H.2 e H.3 ed esibita alla Direzione Lavori ad ogni richiesta.

Fa eccezione a quanto sopra riportato il controllo dei cloruri per aggregati di provenienza non marina che, in deroga a quanto disposto al prospetto H2 della citata norma, dovrà essere eseguito con frequenza mensile su prelievi eseguiti direttamente dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 15	Di 156

La curva granulometrica risultante dovrà essere costantemente compresa nel fuso granulometrico utilizzato in fase di qualifica della miscela approvato dalla Direzione Lavori e dovrà essere verificata con cadenza secondo la normativa vigente. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature. La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato sarà quella indicata, per ciascun tipo di miscela, nel presente Disciplinare e, comunque, rispettosa delle seguenti condizioni:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro, diminuito di 5mm.

Nella tabella sottostante sono riepilogate le caratteristiche minime che devono essere possedute dagli aggregati con riferimento, ove possibile, alle definizioni e alle classificazioni contenute nella UNI EN 12620.

Vengono, infine, indicate le normative di riferimento da utilizzare per l'esecuzione delle prove.

Caratteristiche	Prove	Norme	Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)
Contenuto di minerali nocivi	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	Gesso e anidride $\leq 0.5\%$; Minerali alcali-reattivi: assenti; Miche e scisti cristallini $\leq 1.0\%$
Granulometria	Analisi granulometrica	UNI EN 933-1	Vedi UNI 8520/22
Gelività degli aggregati	Resistenza ai cicli di gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F4 dopo 10 cicli
	Degradabilità mediante soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	MS20 dopo 5 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	UNI EN 1097-2 p.to 5	LA30
Presenza di gesso e solfati solubili	Contenuto di solfati solubili in acido	UNI EN 1744-1 p.to 12	AS0.2
Contenuto di fini	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES ≥ 80
Qualità dei fini	Valore di blu	UNI EN 933-9	MB $\leq 0.6\%$ cm ³ /g di fini
Contenuto di sostanza umica negli aggregati fini	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Reattività agli alcali	Prova di espansione a lungo termine	UNI 8520/22 p.to 8	Espansione: $< 0.005\%$ a 3 mesi $< 0.10\%$ a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1 p.to 12	Cl ⁻ $\leq 0,03\%$
Coefficiente di forma	Determinazione dell'indice di forma	UNI EN 933-4	SI20 (Dmax ≤ 32 mm) SI40 (Dmax ≥ 32 mm)
Densità e compattezza degli aggregati	Misura della massa volumica e assorbimento dell'acqua	UNI EN 1097-6	MV > 2500 kg/m ³ Ass $< 5\%$ ($< 1\%$ per aggregati grossi)

Infine, gli aggregati dovranno assicurare, per ogni tipo di impasto, le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali. In qualsiasi momento i materiali non rispondenti ai requisiti prescritti, verranno rifiutati dalla D.L. e dovranno essere allontanati dal cantiere. Il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 16 Di 156

2.4.2 Additivi

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo -metodi di prova
- UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo
- UNI 10765:1999 – Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 934-2:2009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI 7119 – Determinazione del cloro
- UNI 7120 – Determinazione dei tempi di inizio e fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo

L'impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione. L'impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2 :2009. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

2.5 ADDITIVI FLUIDIFICANTI, SUPERFLUIDIFICANTI E IPERFLUIDIFICANTI

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si può fare uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti conformi alla UNI EN 934-2 prospetti 1, 2, 3.1, 3.2. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante – ritardante conformi ai requisiti di cui ai prospetti 1, 10, 11.1, 11.2 della norma UNI EN 934-2 e fluidificante - accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa dal prospetto 1 della UNI EN 934-2; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del fornitore. Per conglomerati cementizi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

2.6 ADDITIVI RITARDANTI E ACCELERANTI

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

2.7 ADDITIVI ANTIGELO

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa ed indurimento dei conglomerati cementizi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 17	Di 156

2.8 ADDITIVI AERANTI

In caso di conglomerati cementizi per la realizzazione di opere sottoposte a cicli di gelo e disgelo dovranno essere utilizzati specifici additivi aeranti al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni di cui ai successivi punti relativi al contenuto di aria occlusa.

2.9 ADDITIVI ANTIEVAPORANTI

Eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norma UNI da 8656 a 8660. L'Impresa deve sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione; egli deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (ad esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

2.10 ADDITIVI DISARMANTI

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla Norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

Art.3. REALIZZAZIONE DEI CALCESTRUZZI

Riferimenti normativi da osservare:

- *“Linee guida sul calcestruzzo strutturale” della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96*
- *UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile*
- *UNI 11417-2 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 2: Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice*
- *UNI 11417-1 – Durabilità delle opere di calcestruzzo e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Parte 1: Istruzioni per ottenere la resistenza alle azioni aggressive*
- *UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti*
- *UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo*
- *UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature*
- *UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare*
- *UNI 8981-7 – Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo*
- *UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice*
- *Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica*

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 18	Di 156

– Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” ed alla Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008 . Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile e alla norma UNI 11417-2:2014, che riguarda la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino. Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate nel presente articolo relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

3.1 QUALIFICA DEI CALCESTRUZZI IN LABORATORIO ED ALL'IMPIANTO

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica” nonché delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008. L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione Rck (UNI EN 206);
- durabilità delle opere (UNI 11417-2:2014);
- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206);
- resistenza a trazione per flessione secondo la norma UNI EN 12390-5:2009;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (USO DIS 7032);
- tempi di presa (UNI 7123).

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

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

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 19	Di 156

- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa nell'impasto fresco;
- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

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

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1008, non superi di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso in cui il getto avvenga tramite pompaggio, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c.

L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento. Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

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

3.2 MATERIALI IMPIEGATI

Salvo differenti indicazioni riportate negli elaborati progettuali, per il confezionamento dei conglomerati cementizi è previsto e consentito l'utilizzo dei materiali aventi le caratteristiche indicate nell' Art.2: del presente Disciplinare. Il dosaggio, il tipo e la classe di cemento da utilizzare, saranno stabiliti nella fase di qualificazione delle miscele. Nella scelta si dovrà tenere conto oltre che della resistenza richiesta, del suo sviluppo nel tempo, e delle esigenze legate alla durabilità (classe di esposizione ambientale), anche della velocità di sviluppo della resistenza, e del calore di idratazione. L'assortimento granulometrico delle miscele dovrà essere realizzato impiegando almeno tre classi granulometriche diverse. La granulometria dell'aggregato combinato sarà progettata e messa a punto nella fase di qualifica delle miscele e dovrà garantire il raggiungimento delle prestazioni richieste sia allo stato fresco che indurito. La curva granulometrica scelta per ciascuna miscela dovrà essere comunicata prima dell'inizio dei getti alla Direzione Lavori che provvederà a verificarne la costanza. La massima dimensione nominale degli aggregati dovrà essere indicata negli elaborati di progetto, nel rispetto delle indicazioni riportate al punto 5.4 della Norma UNI EN 206-1 :2006 e delle vigenti disposizioni di legge. Il rapporto acqua-cemento (a/c) delle miscele sarà stabilito in modo da garantire la durabilità del calcestruzzo, il raggiungimento della resistenza richiesta dagli elaborati progettuali e di tutte le altre prestazioni richieste alle miscele, sia allo stato fresco che indurito. Nella determinazione del rapporto a/c occorre considerare gli aggregati nella condizione di saturazione a superficie asciutta. Pertanto bisognerà tenere conto dell'umidità degli aggregati al momento dell'impasto, sia essa in eccesso o in difetto rispetto alla condizione su

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m		Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 20	Di 156

menzionata, in base ai valori di assorbimento determinati in fase di qualificazione, secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a.

3.2.1 Prescrizioni e classe del conglomerato cementizio

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice, armato e precompresso deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; in ambiente marino deve sempre essere utilizzato cemento pozzolanico; il rapporto in peso acqua-cemento dovrà assumere i valori di seguiti indicati, ovviamente tenendo conto anche del contenuto di acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo ed impiegando cemento resistente ai solfati secondo quanto previsto nelle "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96.

3.3 RAPPORTO ACQUA/CEMENTO

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 1097-6:2008 – Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati - Parte 6: Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua

I valori del massimo rapporto A/C da adottare negli impasti sono riportati nelle tabelle dell'Art.3.6: e variano in funzione della classe di esposizione ambientale del calcestruzzo. La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla Norma UNI EN 1097-6:2008 per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m³ di produzione, operando con l'avvertenza di sottrarre dal calcolo della quantità di acqua nel campione quella assorbita dagli aggregati. Il rapporto A/C non dovrà discostarsi di + 0.03 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

3.4 COPRIFERRO

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto delle "Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008 e della Circolare LLPP n.617 del 02.02.2009 " Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le Costruzioni".

In particolare si richiama il paragrafo C.4.1.6.1.3 della Circolare LLPP n.617 del 02.02.2009 in merito al copriferro ed interferro che nel richiamare il paragrafo 4.1.6.1.3 delle "Norme tecniche per le Costruzioni" al fine della protezione delle armature dalla corrosione indica il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo secondo la tabella 4.1.IV che si riporta di seguito.

Il copriferro dovrà comunque essere corrispondente a quanto riportato negli elaborati di progetto definitivo

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		Cavi da c.a.p. elementi a piastra		Cavi da c.a.p. altri elementi	
C _{min}	C _o	ambiente	C _o ≤ C _{min}	C _o ≤ C _{min} ≤ C _o	C _o ≤ C _{min}	C _o ≤ C _{min} ≤ C _o	C _o ≤ C _{min}	C _o ≤ C _{min} ≤ C _o	C _o ≤ C _{min}	C _o ≤ C _{min} ≤ C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/40	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto agg	35	40	40	45	45	50	50	50

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 21	Di 156

3.5 CLASSE DI RESISTENZA

Riferimenti normativi da osservare:

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

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150mm di lato (R_{ck}) o cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm (f_{ck}). Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI EN 12350-1:2009 UNI EN 12390-2:2009, UNI EN 12390-1:2002 , UNI EN 12390-3:2009 ed alle prescrizioni del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” e della Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla Legge n°1086/1971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista negli elaborati progettuali. Nella tabella sottostante sono riportate le classi di resistenza del calcestruzzo:

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

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

In mancanza di specifiche indicazioni sulle resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi negli elaborati progettuali, devono essere prese a riferimento le classi di resistenza indicate nelle tabelle nell’Art. 3.6: in funzione della classe di esposizione ambientale.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 22	Di 156

3.6 CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

Riferimenti normativi da osservare:

- “Linee guida sul calcestruzzo strutturale” della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96

La classe di esposizione ambientale di ciascun elemento strutturale sarà di norma specificata negli elaborati progettuali secondo le indicazioni di riferimenti normativi sopra richiamati ed in particolare con riferimento alla Norma UNI EN 206-1 : 2006.

Tale norma, al paragrafo 4.1, riporta le classi di esposizione riferite alle azioni dell'ambiente.

Le azioni dell'ambiente sono classificate come classi di esposizioni nel prospetto di seguito riportato:

CLASSI DI ESPOSIZIONE		
Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi a cui possono applicarsi le classi di esposizione
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco		
X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Per calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto.	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa.
2 Corrosione indotta da carbonazione		
<p>Nel caso in cui il calcestruzzo contenente armature o inserti metallici sia esposto all'aria e all'umidità, l'esposizione sarà classificata nel modo seguente :</p> <p>Nota Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copri ferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente.</p>		
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo molte fondazioni
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia
XC4	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Superfici di calcestruzzo, soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare		
<p>Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserti metallici sia soggetto al contatto con acqua contenente cloruri, inclusi i Sali antigelo, con origine diversa dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:</p> <p>Nota In riferimento alle condizioni di umidità vedere anche sezione 2 del presente prospetto.</p>		
XD1	Umidità moderata	Superfici di calcestruzzo esposte a

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 23	Di 156

CLASSI DI ESPOSIZIONE		
Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi a cui possono applicarsi le classi di esposizione
		nebbia salina
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri
XD3	Ciclicamente bagnato ed asciutto	Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
<p>Qualora il calcestruzzo contenente armature o altri inserimenti metallici sia soggetto al contatto con cloruri presenti nell'acqua di mare oppure con aria che trasporta Sali derivanti dall'acqua di mare, l'esposizione sarà classificata come segue:</p>		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine
5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza sali disgelati		
<p>Qualora il calcestruzzo bagnato sia esposto ad un attacco significativo dovuto a cicli di gelo/disgelo, l'esposizione sarà classificata come segue:</p>		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
6 Attacco chimico		
<p>Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite nel prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo.</p> <p>Nota Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando di è:</p> <ul style="list-style-type: none"> - al di fuori dei limiti del prospetto 2; - in presenza di altri aggressivi chimici; - in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche; - in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del prospetto 2. 		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2	
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 24	Di 156

CLASSI DI ESPOSIZIONE		
Denominazione della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi a cui possono applicarsi le classi di esposizione
	secondo il prospetto 2	
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2	

In relazione alla classe di esposizione prescritta negli elaborati progettuali, il calcestruzzo dovrà soddisfare ai seguenti requisiti.

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

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XC1	0.60	280	C25/30
XC2	0.60	280	C25/30
XC3	0.55	300	C30/37
XC4	0.50	320	C30/37

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XD1	0.55	300	C30/37
XD2	0.50	320	C30/37
XD3	0.45	350	C35/45

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XS1	0.50	300	C30/37
XS2	0.45	340	C35/45
XS3	0.45	340	C35/45

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XF1	0.50	300	C30/37
XF2	0.50	320	C30/37
XF3	0.50	320	C30/37
XF4	0.45	340	C35/47

Denominazione della classe	Massimo rapporto a/c	Minimo dosaggio di cemento (kg/m ³)	Classe di resistenza
XA1	0.55	300	C30/37
XA2	0.50	320	C30/37
XA3	0.45	370	C35/45

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 25	Di 156

3.7 CLASSE DI CONSISTENZA PER LA VALUTAZIONE DELLA LAVORABILITÀ

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 12350-2:2009– Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono
- UNI EN 12350-5:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse

La lavorabilità è un indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto in sito nella cassaforma o tra la produzione e la finitura. La lavorabilità degli impasti è valutata attraverso misure di consistenza del calcestruzzo fresco. Per la misura della consistenza sarà impiegato di norma il metodo dell'abbassamento al cono (UNI EN 12350-2:2009).

Se previsto negli elaborati di progetto, potranno inoltre essere richieste prestazioni basate sulla misura della consistenza attraverso la prova di spandimento (UNI EN 12350-5:2009). I valori di riferimento per l'individuazione della classe di consistenza sono quelli indicati nelle tabelle sottostanti:

Classe di consistenza	Abbassamento al cono (mm)	Denominazione corrente
S1	Da 10 a 40	Umida
S2	Da 50 a 90	Plastica
S3	Da 100 a 150	Semifluida
S4	Da 160 a 210	Fluida
S5	> 210	Superfluida

Classe di consistenza	Spandimento (mm)
FB1	≤ 340
FB2	Da 350 a 410
FB4	Da 490 a 550
FB5	Da 560 a 620
FB6	≥ 630

Tecnologia esecutiva

Si ribadisce che l'impresa è tenuta all'osservanza delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M.14/01/2008, nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI EN 206-1:2006

3.8 CONFEZIONAMENTO DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di confezionamento del calcestruzzo devono avere una adeguata capacità di stoccaggio delle materie prime (cementi, aggregati, aggiunte, additivi) per garantire la continuità della produzione

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 26	Di 156

secondo il previsto programma dei lavori. Materiali di tipo diverso devono essere movimentati e stoccati in modo da evitare miscele, contaminazioni o deterioramento.

Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Durante lo stoccaggio degli aggregati occorre evitare che si verifichi una segregazione all'interno di ciascuna frazione granulometrica. Gli additivi devono essere trasportati e conservati in modo da evitare che la loro qualità venga compromessa da fattori chimici o fisici. 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 9.6.2.2 del prospetto della Norma UNI EN 206-1:2006; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati. Acqua, ed additivi possono essere dosati sia a peso che a volume. I dispositivi di dosaggio del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale). Il dosaggio effettivo degli aggregati, del cemento e delle aggiunte dovrà essere realizzato con precisione del 3%, quello degli additivi con precisione del 5%. 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 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.

Dovranno essere predisposte apparecchiature o procedure di controllo tali da consentire, per ogni impasto, il controllo dell'umidità degli aggregati e quindi l'aggiunta della corretta quantità d'acqua. I silos del cemento debbono 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 miscelazione dovranno essere tali da produrre una miscela omogenea. 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. L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di elenco dei conglomerati cementizi.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI EN 206-1:2006.

Se si aggiungono all'impasto additivi in quantità inferiore a 2g/kg di cemento, questi devono essere preventivamente dispersi in una parte dell'acqua di impasto. Quando, a causa del breve periodo di attività degli additivi, sia necessario aggiungerli in cantiere, il calcestruzzo deve già essere stato miscelato in modo omogeneo prima dell'additivazione.

Al termine dell'additivazione il calcestruzzo deve essere rimiscelato fino a che l'additivo risulti completamente disperso nella massa di calcestruzzo ed inizi ad esplicare la sua azione.

3.9 TRASPORTO

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 27	Di 156

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

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

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m³) di calcestruzzo fornito;
- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti.

3.10 POSA IN OPERA

Riferimenti normativi da osservare:

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

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo 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 eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di Disciplinare. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 28	Di 156

un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di 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 sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

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

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

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

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

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 29 Di 156

Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto.

Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 °C e 30 °C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

Si precisa che i calcestruzzi da impiegare nella realizzazione dei pali devono soddisfare le ulteriori specifiche contenute nell'apposito articolo.

3.11 STAGIONATURA, PROTEZIONE E DISARMO DEL CALCESTRUZZO

Riferimenti normativi da osservare:

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

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C.

Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

3.11.1 Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 30	Di 156

plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 -1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

3.11.2 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 303 K, dopo le prime 4 h dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

3.11.3 Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni" ed alla Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

3.11.4 Protezione dopo la scasseratura

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

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 31	Di 156

3.12 RIPRESE DI GETTO

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

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

- Pulizia della superficie del getto di livello inferiore 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.

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

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

3.13 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, AMMORSATURE, ONERI VARI

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile alla 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 sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti. L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari 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. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre Ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di elenco.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in conglomerato cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi ed altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

3.14 CONTROLLI SUL CONGLOMERATO

Vengono nel seguito definiti i controlli da effettuare sui materiali impiegati e sulle miscele, sia allo stato fresco che indurito. Si individuano due gruppi principali di controlli:

- controlli in corso d'opera;
- controlli sulle opere finite.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 32	Di 156

3.15 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

Riferimenti normativi da osservare:

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

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" definito dal D.M. Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni", dovrà avvenire con le modalità ivi specificate. Il tipo di controllo adottato (A o B) ed il numero dei prelievi da effettuare sono quelli previsti dal progetto, nel rispetto del citato D.M. 14/01/2008 paragrafo 11.2.5. L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito. L'Impresa avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti.

La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori, ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita.

Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009.

Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore. La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma UNI EN 12350. La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

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

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 12350-7:2009. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni.

E' facoltà della D.L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 33	Di 156

Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

3.16 CONTROLLI SULLE OPERE FINITE

Riferimenti normativi da osservare:

- *UNI EN 12390-1:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza*
- *UNI EN 12390-3:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini*
- *UNI EN 12504-2:2001 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Prove non distruttive - Determinazione dell'indice sclerometrico*
- *UNI EN 12504-4:2005 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici*
- *UNI 10157 – Calcestruzzo indurito. Determinazione della forza di estrazione mediante inserti postinseriti ad espansione geometrica e forzata*

Il controllo della qualità del calcestruzzo in opera sarà eseguito su tutte le strutture realizzate, a prescindere dall'esito dei controlli di accettazione, e riguarderà la resistenza caratteristica (R_{ck} , f_{ck}) richiesta dagli elaborati di progetto. Laddove questi ultimi prescrivano il raggiungimento di specifici valori della resistenza a tempi di maturazione inferiori ai 28 giorni, anche questi saranno soggetti a controllo in opera con le stesse modalità previste per la resistenza caratteristica. Per l'esecuzione dei controlli è previsto l'impiego di 3 diverse metodologie sperimentali.

1. Determinazione della resistenza a compressione su carote: il prelievo delle carote, da eseguire in contraddittorio e la loro conservazione, dovrà avvenire secondo quanto previsto dalla Norma UNI EN 12390-1:2009. La preparazione dei provini (taglio, rettifica, cappaggio) e la loro rottura dovrà avvenire secondo la Norma UNI EN 12390-3:2009. Il diametro delle carote dovrà essere superiore a 100mm (preferibilmente 150mm) e comunque maggiore di 4 volte la dimensione massima effettiva dell'aggregato impiegato. L'altezza dei provini cilindrici ricavati dalle carote, dovrà essere compresa tra 1 e 2 volte il diametro della carota. Ogni carota dovrà essere identificata con data, ora e punto di prelievo. Il prelievo delle carote e le prove di compressione sui provini ricavati dalle carote dovranno essere eseguite da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.
2. Metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico: la misura dell'indice di rimbalzo (IR) dello sclerometro sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-2:2001. La misura della "velocità apparente" (V) di propagazione degli impulsi ultrasonici sulle strutture finite, o su carote da esse prelevate, sarà effettuata secondo la Norma UNI EN 12504-4:2005. Le due misure andranno effettuate nelle dirette vicinanze l'una dell'altra così che i risultati possano essere impiegati in modo congiunto.
3. Prova di estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test): la prova prevede la determinazione della forza (F) necessaria ad estrarre da un elemento di calcestruzzo un inserto metallico di opportune caratteristiche ed introdotto, previa foratura, nell'elemento stesso. L'esecuzione della prova dovrà avvenire secondo la Norma UNI 10157.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori un numero sufficiente di sclerometri e di dilatometri con relative apparecchiature, per il controllo dei ritiri dei calcestruzzi. La stima della qualità del calcestruzzo in opera è effettuata sulla base del valore caratteristico della resistenza a compressione. Ciò richiede, per ciascuna classe di calcestruzzo posta in opera, la preventiva valutazione dell'omogeneità dei getti. I metodi di indagine in sito previsti per tale valutazione sono:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 34	Di 156

- metodo combinato ultrasuoni + indice sclerometrico
- estrazione di tasselli post-inseriti (pull-out test)

In entrambi i casi la resistenza a compressione del calcestruzzo (R) viene stimata utilizzando correlazioni empiriche con i parametri caratteristici del metodo impiegato:

1. Metodo combinato ultrasuoni-sclerometria:

- Velocità degli ultrasuoni (V)
- Indice di Rimbalzo (IR)

2. Prova di estrazione Pull-out:

- Forza di estrazione dei tasselli (F)

Le correlazioni utilizzate saranno del tipo $R = f(X_i)$. Esse dovranno essere stabilite, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sullo stesso calcestruzzo oggetto del controllo. In particolare per la prova di estrazione si seguirà la metodologia descritta dalla norma UNI 10157. Sarà compito dell'Impresa provvedere al prelievo, in cantiere o presso l'impianto di produzione, ed alla maturazione, di un congruo numero di provini prodotti con lo stesso calcestruzzo utilizzato per i getti. In ogni caso l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- la correlazione $R = f(X_i)$;
- la numerosità del campione utilizzato;
- il coefficiente di regressione (r) della correlazione ottenuta;
- il coefficiente di variazione $C_{R'}$ della distribuzione delle resistenze misurate (R').

È inoltre consentito l'impiego di correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard, purché opportunamente calibrate. Nella tabella sottostante sono riportate, per i due metodi di controllo previsti:

- Due tra le possibili correlazioni stabilite su un calcestruzzo standard che è possibile impiegare per la stima della resistenza a compressione in mancanza di sperimentazione diretta;
- I valori dei coefficienti di regressione (r) e di variazione $C_{R'}$.

Metodo di controllo	$R = f(X_i)$; [MPa]	Coefficiente di regressione ρ	Coefficiente di variazione $C_{R'}$
Metodo combinato Ultrasuoni + sclerometro	$R = 1.2 \cdot 10^{-9} V^{2.446} IR^{1.058}$	0.92	0.25
Estrazione tasselli Post-inseriti (Pull-out)	$R = 0.092 F + 94.1$	0.95	0.25

Il valore del coefficiente di influenza globale (C_t) da utilizzare per correggere i valori di resistenza stimati a partire dalle misure in sito, deve essere determinato sperimentalmente confrontando le resistenze stimate con quelle ottenute da carote prelevate dalla struttura in esame. L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica che illustri nei dettagli la procedura seguita e che fornisca almeno:

- posizione delle carote prelevate dalle opere;
- i valori dei parametri caratteristici del metodo impiegato misurati su ciascuna carota;
- i valori della resistenza a compressione misurati su ciascuna carota.
- il valore del coefficiente di influenza globale (C_t).

Tutti i prelievi e le prove previste nell'ambito dei controlli sulle opere finite saranno effettuate da Laboratori riconosciuti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Le indagini in sito andranno eseguite secondo un calendario stabilito dalla Direzione Lavori e comunque non oltre i 90 giorni dall'esecuzione dei getti. Il tipo ed il numero di prove da effettuare, in funzione delle dimensioni dell'opera, sono riportate nella tabella sottostante.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 35	Di 156

Volume calcestruzzo	Prove	Frequenza
Fino a 300 m ³ (può essere omessa la valutazione dell'omogeneità dei getti)	2 carotaggi	ogni 100 m ³ o frazione
Oltre i 300 m ³	2 carotaggi 5 rilievi combinati (ultrasuoni + sclerometria) + 1 carotaggio Oppure, in alternativa: 5 prove di estrazione (pull-out test) + 1 carotaggio	ogni 100 m ³ o frazione

La scelta tra il controllo combinato ultrasuoni + sclerometria e le prove di estrazione (pull-out test) sarà effettuata in relazione alla tipologia delle opere eseguite a giudizio della D.L.

Il giudizio finale sull'omogeneità dei getti è basato sul coefficiente di variazione della resistenza attuale del calcestruzzo calcolato utilizzando la seguente relazione:

$$C_{S'} = [C_s^2 + C_{R'}^2 (1 - r^2)]^{1/2}$$

$C_{S'}$: coefficiente di variazione della resistenza attuale;

C_s : coefficiente di variazione della resistenza stimata;

$C_{R'}$: coefficiente di variazione della resistenza per il campione di correlazione;

r : coefficiente di regressione della curva di correlazione.

Saranno considerati soddisfacenti valori di $C_{S'}$ inferiori al 15%. In caso contrario si dovrà procedere ad una ulteriore suddivisione dei getti in zone omogenee. Per il calcolo della resistenza caratteristica del calcestruzzo in opera si procederà all'interno di ciascuna classe di resistenza, o zona omogenea, utilizzando la relazione:

$$R_{ck,a} = R_{cm,a} (1 - 1.4 C_{S'})$$

$R_{ck,a}$: resistenza caratteristica attuale del calcestruzzo in opera per la classe o gruppo omogeneo

$R_{cm,a}$: resistenza media attuale del calcestruzzo in opera per la classe o zona omogenea

$C_{S'}$: coefficiente di variazione della resistenza attuale.

Il controllo della resistenza caratteristica risulterà positivo se, per ogni classe o gruppo omogeneo, la resistenza caratteristica risulterà non inferiore a quella richiesta dagli elaborati di progetto e dalle su elencate Norme Tecniche. In caso di non conformità la Direzione Lavori potrà, in alternativa:

- dequalificare l'opera;
- fare eseguire lavori di adeguamento, preventivamente approvati dal Progettista;
- chiedere all'Impresa di demolire e ricostruire la parte di opera risultata difettosa.

Tutti gli oneri per eventuali interventi di adeguamento, demolizione e ricostruzione sono a carico dell'Impresa.

3.17 CONTROLLI SUPPLEMENTARI SUI MATERIALI E SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO FRESCO

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 12350-2:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono
- UNI EN 12350-5:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse
- UNI 9419 – Calcestruzzo fresco - Determinazione della consistenza - Prova Ve'be'
- UNI 6395 – Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 36 Di 156

Fermo restando quanto stabilito nei paragrafi precedenti, 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. In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di ABRAMS (slump), come disposto dalla Norma UNI EN 12350-2:2009. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 cm e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI EN 12350-5:2009, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419.

La prova di omogeneità verrà 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 4 mm. 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 3 cm. 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.

Il rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio fresco dovrà essere controllato in cantiere, 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.4. CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE ED ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

ella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisoria.

4.1 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Quando previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 37	Di 156

4.2 Pulizia e trattamento delle casseforme

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

4.3 Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma

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

4.4 Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

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

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

4.5 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ETC.

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

Art.5. MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Riferimenti normativi da osservare:

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

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 38	Di 156

5.1 BARRE DI ARMATURA IN ACCIAIO AL CARBONIO ED IN ACCIAIO AL CARBONIO ZINCATO

Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate con Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

In particolare si impiegherà:

- B450C saldabile

Valgono, inoltre, le ulteriori prescrizioni di duttilità relative alla zona sismica:

- $f_y/f_{yk} \leq 1.35$; $(f_t/f_y)_{medio} \geq 1.15$;
- $f_{y,eff}/f_{y,nom} < 1.25$;
- $\epsilon_{su,k} > 8\%$

dove:

- f_y è il singolo valore di snervamento;
- f_{yk} è il valore nominale di riferimento;
- f_t è il singolo valore di tensione a rottura;
- $f_{y,eff}$ è il valore effettivo della resistenza a snervamento;
- $f_{y,nom}$ è il valore nominale della resistenza a snervamento;
- $\epsilon_{su,k}$ è l'allungamento uniforme al carico massimo.

5.2 APPROVVIGIONAMENTO DELL'ACCIAIO IN BARRE

Prima dell'inizio della fornitura l'Impresa dovrà documentare la provenienza, il tipo e la classe di ogni partita di acciaio in barre che entra in cantiere, nonché il peso complessivo della partita e quello dei tondini di uno stesso diametro. Per partita si intende il quantitativo di materiale che, pervenendo da un unico stabilimento nel periodo massimo di una settimana, potrà essere considerato come unica fornitura omogenea sia per titolo che per caratteristiche fisico-meccaniche.

5.3 CONTROLLO DEL PESO E DELLA SEZIONE

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere. Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato. Non esiste tolleranza sul peso teorico di campione spazzolato del diametro nominale dell'acciaio costituente l'armatura delle strutture.

5.4 CONTROLLO DI QUALITÀ

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto al punto 11.3.1.4 delle Norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 39	Di 156

Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

5.5 GIUNZIONI E SALDATURE

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate con manicotti filettati. L'Impresa dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare. L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato solo per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione del D.L.. Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi di barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso laboratori autorizzati con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre. Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in una apposita procedura redatta dall'Impresa, devono essere approvate dalla D.L. prima dell'inizio delle attività. Nel corso dei lavori il Direttore dei Lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

5.6 TRATTAMENTO DI ZINCATURA

Riferimenti normativi da osservare:

- *UNI EN ISO 1461 – Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova*

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

5.7 REALIZZAZIONE DELLE GABBIE E POSIZIONAMENTO DELLE ARMATURE PER C.A.

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

Art.6. MISTO GRANULARE

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. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare è impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 40	Di 156

6.1 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 origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabelle 2.1.

AGGREGATO GROSSO

TABELLA 2.1.1				
AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fondazione</i>	<i>Base</i>
Los Angeles	UNI EN 1097/2	%	≤ 30	(*)
Micro Devalumida	CNR 109/85	%		(*)
Quantità di frantumato		%	≥ 60	(*)
Dimensione max	UNI EN 933/1	mm	63	(*)
Sensibilità al gelo ²	CNR 80/80	%	≤ 20	(*)
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

TABELLA 2.1.2				
EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fondazione</i>	<i>Base</i>
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30	(*)
Micro Deval umida	CNR 109/85	%		(*)
Quantità di frantumato		%	> 30	(*)
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	(*)
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	≤ 20	(*)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 41	Di 156

TABELLA 2.1.3				
STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fondazione</i>	<i>Base</i>
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umida	CNR 109/85	%		≤ 25
Quantità di frantumato		%		≥ 60
Dimensione max	CNR 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nelle Tabelle 2.2.

TABELLA 2.2.1				
AUTOSTRADE ED EXTRAURBANE PRINCIPALI				
Passante al cirvello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fondazione</i>	<i>Base</i>
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 50	(*)
Indice plasticità	CNR UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite liquido	CNR UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	6	(*)
(*) Materiale non idoneo salvo studi particolari				

TABELLA 2.2.2				
EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO				
Passante al cirvello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
<i>Parametro</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Fondazione</i>	<i>Base</i>
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	(*)
Indice plasticità	CNR UNI 10014	%	N.P.	(*)
Limite liquido	CNR UNI 10014	%	≤ 25	(*)
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	(*)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 42	Di 156

TABELLA 2.2.3

EXTRAURBANE SECONDARIE E URBANE DI SCORRIMENTO				
Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalentente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	CNR UNI 10014	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	CNR UNI 10014	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 6	≤ 6

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

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella 2.3.

TABELLA 2.3

Serie crivelli e setacci UNI		Passante (%)	
Crivello	70	100	
Crivello	30	70-100	100
Crivello	15		70-100
Crivello	10	30-70	50-85
Crivello	5	23-55	35-65
Setaccio	2	15-40	25-50
Setaccio	0.4	8-25	15-30
Setaccio	0.075	2-15	5-15

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.

L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua deve essere uguale al valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (M_R) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato applicando la norma AASHTOT294 o altra metodologia indicata dal progettista.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 43	Di 156

Il modulo di deformazione (M_d) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92)

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere quello inserito nel calcolo della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 92/83)

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

6.2 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 paragrafo 2.1. lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (CNR 69/78).

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

6.3 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.

6.4 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. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

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 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 44	Di 156

6.5 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 2.4.

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali elencate all'Art.16.1 vanno verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali e successivamente ogni 2 mesi.

Miscela

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.

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 98% del valore di riferimento (Y_{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 95 e 98 % del valore di riferimento;
- Del 20 % dell'importo dello strato, per densità in sito comprese tra 93 e 95 % 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:

$$J_{d,sito} = \frac{P_d - P'_d}{V - V'}$$

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 25mm

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

Portanza

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 punto 2.2. 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.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 45	Di 156

Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza esposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto va eseguita con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 metri nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 metri nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota va verificata la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra ed a sinistra dell'asse stradale.

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

TABELLA 2.4			
CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi ogni 6 mesi	Riferimento tabelle 2.1-2.3
Aggregato fino	Impianto	Iniziale, poi ogni 6 mesi	Riferimento tabelle 2.1-2.3
Mscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ³ di stesa	Curva granulometrica di progetto
Sagoma	Strato finito	Ogni 20 m o ogni 5 m	Sagoma previsto in progetto
Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ² di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza)	Strato finito o pavimentazione	Giornaliera oppure ogni 1.000 m ² di fascia stesa	Prestazioni previste in progetto

Art.7. FORMAZIONE DI STRATI DI FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

Il misto cementato è costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento). La miscela deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

La resistenza a compressione deve essere compresa tra 5 – 7 MPa a 7 gg. e 8 – 12 MPa a 28 gg. (T= 20°C).

7.1 MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato.

Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e degli aggregati fini.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti di provenienza o natura petrografia diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 3.1.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 46 Di 156

AGGREGATO GROSSO

TABELLA 3.1			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	CNR 34/73	%	30
Quantità di frantumato			30
Dimensione max	CNR 23/71	%	40
Sensibilità al gelo ³	CNR 80/80	%	30
Passante al setaccio 0.0075	CNR 75/80	%	1
Contenuto di:			
- Rocce reagenti con alcali del cemento		%	1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 3.2

AGGREGATO FINO

TABELLA 3.2			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalentente in sabbia	CNR 27/72	%	30; 60
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	25
Indice Plastico	CNR-UNI 10014	%	NP
Contenuto di:			
- Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	1
- Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	1
- Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	1

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.

Cemento

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Il cemento utilizzato sarà del tipo CEM II/A-L, classe 32.5 R (norma Uni En 197-1).

- RESISTENZA A COMPRESSIONE 3 - 4.3 (MPa)
- RESISTENZA A TRAZIONE (BRASILIANA) 0.3 — 0.8 (MPa).

Tale certificazione sarà rilasciata dall'istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 314.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 47	Di 156

Acqua

Per la miscelazione e la compattazione va usata acqua potabile, essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità d'acqua presente nell'impasto varia da 80 a 120 l/m³ in funzione del grado di umidità presente negli aggregati. Il rapporto acqua/cemento è compreso tra 0,90 – 1,35.

Aggiunte

Le aggiunte sono materiali inorganici finemente macinati che possono essere aggiunti al calcestruzzo per modificarne le caratteristiche o ottenerne di speciali.

E' ammesso l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio della miscela e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza.

Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve presentare la seguente curva granulometrica:

Setacci (quadrati)	% passante (tipo 1)	% passante (tipo 2)
37.5 mm	100	100
32.0 mm	100	90-100
25.0 mm	90-100	80-100
19.0 mm	75-100	70-90
12.5 mm	60-80	58-75
9.5 mm	52-70	50-68
4.75 mm	35-55	36-50
2.00 mm	22-42	24-37
0.425 mm	12-25	12-24
0.075 mm	5-12	5-12

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti dosate in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base.

Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR n. 29, in particolare le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella tabella 3.4.

TABELLA 3.4		
Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 7 gg	CNR 29/72	2,5 Rc 4,5 N/mm ²
Resistenza a trazione indiretta a 7 gg (prova Brasiliana) ⁵	CNR 97/84	Rc 0,25 N/mm ²

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 48	Di 156

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm².

Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 59°.

7.2 ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

Almeno 40 giorni prima della data di inizio della produzione del misto cementato, l'appaltatore dovrà sottoporre la formulazione alla direzione lavori. Tale formulazione sarà corredata da certificati di resistenza a compressione a 3, 7 e 28 gg. di stagionatura a 20°C aventi risultati conformi ai valori richiesti ed emessi da un laboratorio ufficiale.

La formulazione dovrà indicare (con certificati emessi da laboratorio ufficiale):

- qualità e curva granulometrica degli aggregati
- tipo e quantità di legante
- rapporto acqua / legante
- rapporto legante / aggregati
- densità

Prima della definitiva accettazione delle formulazioni proposte, l'appaltatore dovrà realizzare in cantiere delle aree di prova. Ogni area di prova sarà composta da due strisce lunghe 20 metri. Ogni area di prova sarà realizzata in perfetta aderenza alla formulazione di riferimento ed alle modalità applicative prescritte per l'esecuzione del lavoro. Le formulazioni proposte dall'appaltatore dovranno essere realizzate come campionature in cantiere del misto cementato e sottoposte ad approvazione da parte della DL. L'area di prova servirà a verificare l'adeguatezza della formulazione, dell'impianto di produzione, della posa, della finitura e della protezione antievaporazione così come dell'idoneità dei metodi e dell'organizzazione generale. Se l'area di prova risponderà ai requisiti richiesti, la formulazione verrà approvata. Il costo per l'esecuzione delle aree di prova è a carico dell'appaltatore. Le aree di prova dovranno essere rimosse se richiesto dalla DL.

7.3 CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

La capacità produttiva dell'impianto di produzione del misto cementato dovrà essere superiore a 50 m³ /ora e dovrà essere dotato del controllo del peso di ciascun componente. Il tempo di miscelazione corrisponderà a circa due minuti per impasto. La perdita di umidità del misto cementato, dal momento della produzione al momento dello scarico, non dovrà essere superiore all'1 %.

7.4 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

La miscela verrà stesa sul piano finito di estradosso delle piastre costituenti l'impalcato. Ogni depressione, avvallamento o orma presente sul piano di posa deve essere corretta prima della stesa. Prima della stesa è inoltre necessario verificare che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando tuttavia la formazione di una superficie fangosa.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 49	Di 156

7.5 POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Sul piano di posa costituito dall'estradosso delle piastre prefabbricate costituenti l'impalcato, la cui superficie finita deve presentarsi priva di irregolarità e di ondulazioni, sul quale non saranno ammessi scostamenti dalle quote di progetto superiori a +/- 15 mm (max +/- 10 mm sotto regolo di 3 metri), fornitura e posa in opera di uno strato di misto cementato pari a 410 mm (dopo compattazione) steso tramite motograder o vibrofinitrice con controllo laser e immediatamente compattato con rullo vibrante fino ad ottenere la massima compattazione.

Sulla superficie finita del misto cementato non saranno ammessi scostamenti superiori a +/- 10 mm dalle quote di progetto (max +/- 4,5 m sotto regolo di 4 metri DIN 18202). In caso di scostamenti superiori, l'appaltatore dovrà rifare il lavoro a proprie spese.

La posa del misto cementato sarà eseguita quando la temperatura atmosferica e quella della superficie saranno comprese tra + 5°C e + 30°C tramite motograder o vibrofinitrice, in ogni caso con controllo laser. La superficie del misto cementato dovrà essere protetta da pioggia, sole, vento.

Lo strato di misto cementato sarà compattato fino al raggiungimento della densità di riferimento del campione certificato presso il laboratorio ufficiale. Il risultato dei test di compattazione dovrà essere uguale o superiore al 95% della densità di riferimento.

Nessun singolo valore dovrà essere inferiore al 93%.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti devono adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare. Il giunto di ripresa deve essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

7.6 EMULSIONE BITUMINOSA PROTETTIVA

Fornitura e posa di bitumazione protettiva da applicarsi a spruzzo sullo strato finito di misto cementato mediante emulsione alcalina al 50%. La bitumazione dovrà essere eseguita immediatamente dopo aver realizzato la finitura di ogni singola area di misto cementato al fine di proteggerla da una eccessiva evaporazione. La superficie del misto cementato dovrà essere mantenuta umida fino all'applicazione della bitumazione protettiva. Il consumo dell'emulsione sarà compreso tra 0,5 e 0,7 kg/mq.

7.7 RULLATURA DI "DEENSIONAMENTO" DEL MISTO CEMENTATO - DESTRESSING

Ogni campitura di misto cementato posata quotidianamente dovrà essere rullata almeno altre 3 volte nell'arco dei 10 giorni immediatamente successivi alla sua stesura. La rullatura avverrà con apposito rullo gommato al fine di creare una serie di microfessure nell'intero spessore dello strato di misto cementato e di abbassare contestualmente il valore del modulo di elasticità del misto cementato da 6000 MPa a circa 1500 MPa. La scelta delle date di esecuzione e del numero di passaggi del rullo sarà indicata dalla DL in funzione della temperatura ambientale.

L'appaltatore dovrà approntare un piano di rullatura per ogni sezione di produzione quotidiana e sottoporlo alla DL.

7.8 CONTROLLI

Il controllo della qualità dei misti cementati 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.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 50	Di 156

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella 3.5.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa.

Sui campioni saranno effettuati, presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometria dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nella documentazione presentata prima dell'inizio dei lavori. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 63956.

Lo spessore dello strato viene determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. Per spessori medi inferiori a quelli di progetto viene applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5 % del prezzo di elenco, per ogni mm impone la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'impresa.

A compattazione ultimata la densità in sito, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ottimo) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo quanto previsto dal B.C. CNR n. 22. 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 e del pacchetto sovrastante, per densità in sito comprese tra 95 e 98 % del valore di riferimento;
- Del 20 % dell'importo dello strato e del pacchetto sovrastante, per densità in sito comprese tra 92 e 95 % del valore di riferimento.

La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi al quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa. 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 effettuate direttamente sullo strato (prove di carico su piastra), che prove effettuate sullo strato ricoperto.

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

Se lo strato risulta già sanzionato per carenze dovute agli strati inferiori la detrazione verrà applicata solo per l'eventuale differenza, estesa agli strati sovrastanti.

TABELLA 3.5			
CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA	REQUISITI RICHIESTI
Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento tabella 3.1
Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento tabella 3.2
Acqua	Impianto	Iniziale	Riferimento Par.7.1
Cemento	Impianto	Iniziale	Riferimento Par. 70.1

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 51 Di 156

TABELLA 3.5			
CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE			
TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA	REQUISITI RICHIESTI
Aggiunte	Impianto	iniziale	Riferimento Par. 70.1
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5000 m ² di stesa	Curva granulometrica di progetto; Contenuto di cemento
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Strato finito (densità in sito)	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 5000 m ² di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela
Strato finito (portanza)	Strato finito o pavimentazione	Ogni 100 m di fascia stesa	Prestazioni previste in progetto

Art.8. TAPPETO IN ASFALTO-CEMENTO

Il sistema "Densiphalt" previsto, o similare, consiste in un particolare tappeto di asfalto tipo OPEN GRADE, i cui vuoti vengono successivamente saturati con una malta iperfluida a base di cemento ad elevatissime resistenze meccaniche (Densiphalt-Malta).

Il tappeto in asfalto viene applicato su strati conglomerato bituminoso e/o misto cementato.

Lo spessore di applicazione del sistema è variabile in funzione dei carichi cui è sottoposto, normalmente varia tra 30 e 50 mm.

8.1 ASFALTO POROSO

Fornitura e posa in opera di manto d'usura di tipo "OPEN GRADE" avente una percentuale di vuoti compresa tra il 25% ed il 30%, steso con vibrofinitrice a controllo laser e cilindrato con rullo (non vibrante) del peso massimo di 10 t (max 40 kg/cm²) per uno spessore finito di cm 4 e previa stesura di emulsione bituminosa in ragione di circa 0,3 – 0,5 kg/mq ; compresi i test preliminari per la verifica dell'indice dei vuoti (provini Marshall) e la realizzazione di una striscia di vibrofinitrice (successivamente rullata) per verificare in opera che i vuoti siano comunicanti ; Sulla superficie finita dell'asfalto open grade non saranno ammessi scostamenti superiori a +/- 10 mm dalle quote di progetto (max +/- 4,5 mm sotto regolo di 4 metri DIN 18202). In caso di scostamenti superiori, l'appaltatore dovrà rifare il lavoro a proprie spese.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 52 Di 156

Formulazione del conglomerato OPEN GRADE:			
	percentuali in peso		
bitume	3,6 – 4,6	%	
filler	4	%	
fibre di cellulosa	0,2	%	(in alternativa : bitume modificato)
aggregato poliedrico	92,2 – 91,2	%	(tipo basalto frantumato)
Granulometria degli aggregati:			
diam. Setaccio	percentuale passante		
12,5mm	100	%	
8 mm	< 20	%	
4,75mm	< 12	%	
2mm	< 10	%	
0,075mm	4	%	
Qualità aggregati:			
Los Angeles Abrasion (AASHTO T96)	< 22	%	
Angolarità (ASTM D 5821)	100/100		
Densità apparente (AASHTO T85)	> 2,6	g/cm3	
Assorbimento acqua (/BS 812)	< 2	%	

Campioni dei materiali che si intendono usare nella produzione dell'asfalto open grade dovranno essere mandati presso laboratori qualificati al fine di testarne la loro idoneità.

Almeno 40 giorni prima della data di inizio della produzione dell'asfalto open grade e dopo l'avvenuta approvazione degli aggregati, delle fibre di cellulosa, del filler e del bitume da parte della DL, l'appaltatore dovrà sottoporre la formulazione completa alla direzione lavori.

L'asfalto open grade dovrà avere una percentuale di vuoti compresa tra il 25% e il 30% (AASHTO T 269). In nessun caso saranno accettati campioni con una percentuale di vuoti inferiore al 25%.

La vibrofinitrice dovrà essere dotata di controllo laser e riscaldatore di giunti ad infrarossi.

28 giorni prima della data di inizio della posa dell'asfalto open grade, l'appaltatore realizzerà una area di prova larga due strisce e lunga 20 metri. L'area di prova sarà realizzata nei pressi del cantiere. Ogni area di prova sarà realizzata in perfetta aderenza alla formulazione proposta

Ogni area di prova sarà realizzata in perfetta aderenza alla formulazione di riferimento ed alle modalità applicative prescritte per l'esecuzione del lavoro. L'area di prova servirà a verificare l'adeguatezza della formulazione (densità – contenuto di vuoti – ecc.), dell'impianto di produzione, della posa e della compattazione così come dell'idoneità dei metodi e dell'organizzazione generale. Se l'area di prova risponderà ai requisiti richiesti, la formulazione verrà approvata. Il costo per l'esecuzione delle aree di prova è a carico dell'appaltatore. Le aree di prova dovranno essere rimosse se richiesto dalla DL. L'adesione tra lo strato di misto cementato e lo strato di asfalto open grade non dovrà essere inferiore a 0,3 MN/m² (test di adesione).

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 53	Di 156

L'asfalto open grade sarà posato solo con temperature superiori a 10°C e in assenza di nebbia, pioggia, polvere e vento. I giunti longitudinali saranno eseguiti previo preriscaldamento ad infrarossi della precedente striscia di vibrofinitrice in modo da ottenere una superficie regolare.

I controlli di produzione dovranno rappresentare la produzione quotidiana di asfalto open grade. Per ognuna di queste sezioni quotidiane saranno eseguiti i seguenti test:

TESTING ITEM	TESTING METHOD	FREQUENCY FOR TESTS
Bituminous Mix		
Marshall volumetric ata: VMA, V _a , VFA, Marshall Mix density		Each day
Extraction	AASHTO T164	Each day and per 500 t
Grading	AASHTO T30	Each day and per 500 t
Max. Specific Gravity	AASHTO T209	Each day and per 500 t
Cores		
Air Voids		Come da formulazione approvata
Density	AAHTO T 166	Come da formulazione approvata

8.2 SATURAZIONE DELL'ASFALTO OPEN GRADE CON MALTA IPERFLUIDA A BASE DI CEMENTO ALTA RESISTENZA

Fornitura e posa di malta tipo Densiphalt o similari per il riempimento dei vuoti all'interno del manto d'usura "OPEN GRADE" dello spessore finito di 40 mm in ragione di circa 24 kg/mq (circa 0,6 kg/mq per ogni millimetro di spessore), l'applicazione sarà eseguita manualmente con racle gommate o con idoneo mezzo meccanico, dopo aver miscelato e pompato la malta sulla pavimentazione per mezzo di apposite apparecchiature e con la supervisione di tecnici specializzati; protezione finale del manto saturato con idonei teli in plastica o agente di curing.

8.3 CARATTERISTICHE DELLA MALTA DI RIEMPIMENTO

Peso specifico: 2.200 kg/litro; Resistenza a compressione: 50 MPa (5 gg.) - 110 MPa a 28 gg.; Resistenza a flessione: 15 MPa a 28 gg.; Assorbimento d'acqua: 6,9% in peso (DIN 52103); Referenze, almeno decennali, nella realizzazione di pavimentazioni in asfalto - cemento, senza giunti di costruzione, in ambito portuale e aeroportuale.

A causa dei rischi di inquinamento dell'asfalto open grade, la posa della malta tipo densiphalt va eseguita entro 72 ore dalla posa dell'asfalto open grade. La posa può avvenire non appena l'asfalto open grade raggiunge una temperatura inferiore a 30°C. L'asfalto open grade deve essere privo sostanze estranee (polveri, acqua, ecc.). Prima di procedere all'applicazione della malta tipo densiphalt, l'appaltatore dovrà controllare lo spessore dell'asfalto open grade in sezioni di circa 25 m². La malta dovrà essere posata solo con temperature superiori a 5°C, in assenza di pioggia, vento e/o polvere. La miscelazione della malta e la posa dovranno essere una operazione continua. La densità della malta andrà controllata tramite un imbuto calibrato (fornito con la malta) il cui tempo di svuotamento dovrà essere compreso tra 11 e 14 secondi.

La finitura della superficie potrà cominciare quando non saranno più visibili bolle d'aria e prima che si formi una pellicola superficiale. La malta dovrà essere in costante movimento sulla superficie. Quando l'asfalto open grade sarà completamente riempito dalla malta, la superficie sarà rasata con racle in gomma al fine di raggiungere una superficie uniforme.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 54	Di 156

I controlli sulla malta saranno eseguiti secondo AASHTO T 141 o secondo normative decise dalla DL.

CEMENT MORTAR		
Compressive Strength	AASHTO T106	Each Batch Delivery of Powder
Density	AASHTO T121	Each Batch Delivery of Powder

Ogni carico di malta potrà essere sottoposto , a richiesta della DL, a verifica delle caratteristiche richieste presso un laboratorio ufficiale e, se non rispondente , rifiutato come non conforme.

Lo stabilimento di produzione della malta dovrà operare in regime di qualità ISO 9001 o equivalente.

Art.9. MATERIALI METALLICI PER CARPENTERIA E PER ALTRI IMPIEGHI STRUTTURALI

Riferimenti normativi da osservare:

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

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 55	Di 156

- UNI EN 10255 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10025-1:2005 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

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

- Profili tubolari: UNI EN 10219 S275 JR
f_y ≥ 275 MPa
- Profili, piatti e tondi: UNI EN 10219 S235 J0 H
f_y ≥ 235 MPa
- Viti: classe 10.9-8.8 secondo UNI EN ISO 898-1:2009
- Dadi: classe 10-8 secondo EN 20898-2 (UNI 5713)
- Rondelle: C-50 (HRC 32-40) secondo EN10083 (UNI 5714)

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

Lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti

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

Reti e le lamiere striate

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

Arredi di banchina

L'acciaio inossidabile usato per la carpenteria degli arredi di banchina (scale, parasigoli, ecc.) sarà del tipo AISI 316L. L'acciaio inossidabile di cui sono composti gli elementi di carpenteria degli arredi di banchina dovrà comunque rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Art.10. GHISA

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI ISO 1083 – Ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.
- UNI EN 1560 – Fonderia. Sistemi di designazione per getti di ghisa
- UNI EN 1561 – Fonderia. Getti di ghisa
- UNI EN 1563 – Fonderia. Getti in ghisa a grafite sferoidale
- UNI EN ISO 945 – GHISA. Designazione della microstruttura di grafite

La ghisa di cui sono costituite le bitte dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, tenace, di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 56	Di 156

Art.11. SABBIE

Riferimenti normativi da osservare:

- *D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);*
- *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*
- *UNI 2332-1 - Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze*

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Inoltre dovranno essere ruvide al tatto, esenti da salsedine, scevre da sostanze terrose, materie organiche o altre materie nocive ed eterogenee.

Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. Ove ritenuto necessario dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 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.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione previste nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. In particolare, la sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996.

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

Art.12. OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

Fermo restando quanto prescrivono gli altri articoli di questo Disciplinare circa la provenienza dei materiali di cava, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti la ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Impresa, rimanendo l'Amministrazione sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo; prima della consegna dei lavori, essa dovrà indicare alla D.L. le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei massi e degli scapoli occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tal impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee: tutto ciò senza che l'Impresa possa avere a pretendere compensi o indennità aggiuntive. Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava - come pesatura del materiale, trasporto al sito di imbarco, costruzione di scali di imbarco, lavori inerenti alle opere di morte, pulizia della cava con trasporto e rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 57	Di 156

di baracche per ricovero degli operai o del personale di sorveglianza dell'Amministrazione e quanto altro occorrente - sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quelle minerarie e di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali. L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria possa verificarsi in dipendenza dei lavori di cava o accessori.

Art.13. LEGNAMI

Riferimenti normativi da osservare:

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

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere sempre ben stagionati ed asciutti, a fibra dritta, sana, senza fenditure, tarli o altri difetti, e comunque conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti sulle prove di accettazione (UNI 3252~3266 e UNI 4143+4147); saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e s'irritino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza nel quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate senza scarniture, tollerandosi l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

Art.14. MATERIALI PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE

14.1 GEOCOMPOSITO BENTONITICO (GCL)

Il geocomposito, a base di bentonite sodica, dovrà avere uno spessore nominale secco non inferiore a mm 6,0, costituito da un sandwich di 2 geotessili non tessuti in polipropilene aventi una massa areica non inferiore a gr/mq 200, di cui uno risulta laminato con una sottile membrana in polietilene (non risulteranno ammissibili barriere impermeabili ottenute per spruzzatura di gomme liquide o assimilabili); la bentonite contenuta nel geocomposito sarà del tipo granulato e non in polvere caratterizzata da un contenuto di umidità non superiore al 12% per una massa areica non inferiore a gr/mq 4700 e dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- contenuto in montmorillonite non inferiore al 70%;
- assorbimento d'acqua secondo ASTM E946 non inferiore al 650%;
- rigonfiamento libero secondo ASTM D5890 non inferiore a 24 ml/2 gr;
- perdita di fluido secondo ASTM D5891 non superiore a 18 ml.

I singoli strati del geocomposito saranno assemblati mediante un sistema continuo di agugliatura meccanica tale da garantire una resistenza allo spellamento (peeling) secondo ASTM D6496 non inferiore a 65 N/10 cm ed il geocomposito, prodotto in qualità secondo le norme ISO 9001:2000, dovrà garantire le seguenti caratteristiche:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 58	Di 156

- resistenza a trazione nelle due direzioni non inferiore a 14 kN/m (EN ISO 10319);
- allungamento a rottura non inferiore al 70%;
- permeabilità equivalente secondo UNI 8202-23 e E96 non superiore a 7×10^{-13} m/sec cui corrisponderà una perdita massima di fluido non superiore a 1×10^{-9} mc/mqsec calcolata secondo le norme ASTM D5887.

Dovrà essere fornito in rotoli di larghezza minima di 4,5 metri.

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni previste, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore, polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 10 milioni di Euro (validità decennale come da DPR 224/1988 art. 14) con sottolimito di 2.6 milioni di Euro per il danno da inquinamento ambientale accidentale; la non presentazione della presente documentazione implica la non accettazione del prodotto.

Il geocomposito verrà posato srotolandolo con l'ausilio di un mezzo d'opera; il sollevamento deve avvenire mediante un profilato IPE a cui sia sospeso il rotolo sostenendolo mediante un tubo metallico in grado di sopportare gli 11 ql di peso del rotolo deformandosi con una freccia massima di 75 cm. I teli devono essere posati (in assenza di altre indicazioni) con la superficie siglata in vista, le giunzioni tra i teli contigui verranno realizzate mediante semplice sovrapposizione che, in assenza di altre indicazioni, sarà pari a 15 cm in senso trasversale e 60 cm in direzione longitudinale. L'impresa di posa dovrà fornire una polizza assicurativa sull'installazione del materiale postuma decennale di massimale non inferiore a 1 milione di Euro comprendente sia danni contro terzi che il danno da inquinamento ambientale accidentale.

14.2 GEOMEMBRANA IN HDPE

Dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera di telo impermeabile costituito da una geomembrana in polietilene ad alta densità di spessore nominale pari a 2.5 mm fornita in rotoli di larghezza non inferiore a 5.80 metri; le superfici della geomembrana dovranno risultare ad aderenza migliorata. La geomembrana dovrà rispondere alle specifiche tecniche minime richieste dalle prescrizioni Assogomma e conformità a quanto indicato dal CTD nelle "Linee Guida per le discariche controllate di rifiuti solidi Urbani".

La geomembrana dovrà essere prodotta con polimero base vergine non rigenerato, avere un contenuto minimo di nerofumo del 2% e rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Massa volumica ASTM D1505 gr/cm³ > 0.940
- Melt Flow Index (M.F.I) ASTM D1238 g/10 min. < 3
- Spessore UNI 8202/6 mm 2.5
- Carico di snervamento ASTM D638/IV 45 N/mm²
- Carico di rottura ASTM D638/IV 75 N/mm²
- Allungamento a snervamento ASTM D638/IV 11.5 %
- Allungamento a rottura ASTM D638/IV 800 %
- Resistenza alla lacerazione ASTM D1004/C 350 N/mm
- Resistenza al punzonamento EN ISO 12236 6.3 kN
- Stabilità dimensionale ASTM D1204 <1%
- Stress cracking ASTM 1693 >2000 h

Ogni rotolo fornito dovrà essere testato risultandone i valori delle voci di seguito indicate certificati dalla ditta fornitrice:

- nome del produttore;
- il tipo di prodotto, il numero di matricola del rotolo ed il lotto di produzione;
- la tensione di snervamento e di rottura (ASTM D 638/IV);
- la deformazione a snervamento e rottura (ASTM D 638/IV);
- la resistenza allo strappo (ASTM D 1004/C)

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 59	Di 156

- la resistenza al punzonamento (ASTM D 4833).

14.3 GEOTESSILE NONTESSUTO TERMOSALDATO A FILO CONTINUO

Il geotessile nontessuto dovrà essere costituito da filamenti continui spunbonded di fibre al 100% di bipolimerocoestruso di poliolefine (70% nucleo in polipropilene e 30% rivestimento esterno in polietilene) di colore bianco. L'unione delle fibre deve essere ottenuta mediante termosaldatura con esclusione di colle, altri componenti chimici e di alcun processo di agugliatura. Il geotessile dovrà essere isotropo, atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi, compatibile con la calce ed il cemento, e rispondere alle seguenti caratteristiche minime:

- Massa areica g/mq 400
- Allungamento a rottura (EN ISO 10319) % \geq 35
- Carico di rottura nominale (EN ISO 10319) kN/m 30
- Resistenza allo strappo trapezoidale ASTM D 4533 N 1000
- Resistenza al punzonamento CBR (EN ISO 12236) N 5350
- Permeabilità (battente idraulico di 10 cm – EN ISO 11058:1999) l/mq x sec 20
- Dimensione dei pori (AOS O90 – EN ISO 12956:1999) mm 75

Il materiale dovrà essere sottoposto alla DL per approvazione accompagnato dalla scheda tecnica, la documentazione CE relativa secondo norma relativa alle applicazioni di utilizzo, certificazione ISO 9001 del produttore e fornitore, polizza assicurativa RC prodotto per danni contro terzi per massimale non inferiore a 10 milioni di Euro (validità decennale come da DPR 224/1988 art. 14) con sottolimito di 2.6 milioni di Euro per il danno da inquinamento ambientale accidentale; la non presentazione della presente documentazione implica la non accettazione del prodotto.

Il materiale sarà steso manualmente avendo cura di evitare la formazione di ondulazioni o grinze e sovrapponendo i teli contigui per una larghezza pari ad almeno a 20 cm e comunque in conformità alle istruzioni del fornitore ed alle prescrizioni di progetto.

Art.15. CALCI IDRAULICHE

Riferimenti normativi da osservare:

- *legge 26 maggio 1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"*
- *D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche"*
- *UNI EN 459-1 - Calci da costruzione - Definizioni, specifiche e criteri di conformità*
- *UNI EN 459-2 - Calci da costruzione. Metodi di prova*

Le calci dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni del presente Disciplinare; 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.16. POZZOLANA

Riferimenti normativi da osservare:

- *R.D. 16 novembre 1939, n° 2230, "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico"*

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 60	Di 156

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

Art.17. MATERIALI DIVERSI

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

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 61 Di 156

Capo 2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art.18. MODALITÀ E FASI ESECUTIVE GENERALI DELL'INTERVENTO

1. Le opere devono essere realizzate con accorgimenti atti a garantire la rispondenza ai requisiti tecnici, funzionali e di durabilità in accordo con i criteri di progetto, illustrati negli elaborati grafici, nelle relazioni tecniche e nelle prescrizioni del presente Disciplinare.
2. L'Impresa dovrà adottare le metodologie esecutive che più si prestino ad ottenere i requisiti sopra indicati, tenendo conto:
 - dei fondali e della natura dei terreni nel tratto di opera da eseguire;
 - delle condizioni climatiche all'atto dell'esecuzione;
 - della necessità di ridurre al minimo il rischio di danno alle opere in corso di esecuzione;
 - della necessità di ridurre al minimo gli impatti in esercizio del cantiere;
 - di garantire la sicurezza del personale;
 - di garantire l'esecuzione secondo i tempi contrattuali.

A tal fine l'Impresa dovrà raccogliere e, se nel caso implementare a sue spese, tutte le informazioni che giudicherà necessarie in aggiunta a quelle già incluse nei documenti del progetto esecutivo.

L'intervento previsto in progetto riguarda l'allungamento dell'attuale Molo esistente per un tratto di dimensioni 100mx400m. E' inoltre previsto l'ammodernamento, per un tratto di 300m, della attuali vie di corsa delle Ship To Shore, lungo la banchina sud.

3. L'intervento dovrà essere eseguito in un unico lotto, conformemente al cronoprogramma facente parte della documentazione di progetto.
4. Prima di iniziare i lavori l'Impresa e la D.L. eseguiranno in contraddittorio la verifica dei profili e delle sezioni di progetto e procederanno a ufficializzare i rilievi di consegna.

Art.19. AREE DA ADIBIRE A CANTIERE

1. L'area da adibire a cantiere, individuata negli elaborati di progetto definitivo, rientra nelle sfere della competenza e delle scelte autonome dell'Impresa che dovrà provvedere all'impianto di cantiere a sua cura e spese. Pertanto sono ad esclusivo carico dell'Impresa la richiesta e le eventuali consequenziali pratiche per ottenere la disponibilità delle 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 situazione 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.

L'Amministrazione Appaltante dei lavori potrà certificare, ove necessario, presso le competenti autorità che le aree di cantiere chieste dall'Impresa in concessione interessano l'esecuzione di opere pubbliche.

2. La cantierizzazione dei lavori, proposta in sede di progetto definitivo, nasce dai contatti che il progettista ha preventivamente tenuto con l'Amministrazione e con il Concessionario. Ad ogni modo, prima dell'inizio dei lavori, la planimetria di cantiere dovrà essere rivista per eventuali modifiche dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in accordo con la Direzione Lavori e l'Impresa Appaltatrice. In ottemperanza a quanto previsto nella normativa vigente, nell'elaborato "Linee guida per la stesura dei piani di sicurezza" si definiscono le linee guida

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 62	Di 156

per la installazione dell'impianto di cantiere fornendo una proposta progettuale per la logistica, la viabilità e le misure di sicurezza da adottare.

- L'accesso alle aree di cantiere verrà valutato in ragione dell'effettiva disponibilità di aree all'atto dell'Appalto. Verrà comunque garantito l'accesso e la viabilità sarà idonea e correttamente dimensionata per non comportare alcune ritardo alla realizzazione delle opere.

Art.20. LIVELLO DI RIFERIMENTO DELLE OPERE

Le quote indicate nel presente Disciplinare e negli elaborati grafici di progetto si intendono riferite al livello medio mare. A tale scopo, sono stati materializzati n.3 capisaldi lungo il Molo VII, le cui monografie sono di seguito riportate.

CAPOSALDO		5001	
LOCALITÀ'	Trieste, Molo VII		
DATA CREAZIONE	Ottobre 2014	DATA ULTIMO RILIEVO	Ottobre 2014
METODO	G.P.S. L1/L2	STAZIONE ORIGINE	Caposaldo IGM95 cod 53A901 ass. n. 1 e cod 40A901
ELLISSOIDE 1	WGS 84	ELLISSOIDE 2	Hayford
SEMIASSE MAGGIORE	6378137,00	SEMIASSE MAGGIORE	6378388,00
SCHIACCIAMENTO	298,257223600	SCHIACCIAMENTO	297,00
DATUM ETRF2000		DATUM ROMA40	
LATITUDINE	45°37'52.40046"	LATITUDINE	45°37'50.0674"
LONGITUDINE	13°45'17.82400"	LONGITUDINE	1°18'09.9635"
ALTEZZA SULL'ELLISSOIDE	+47,387	QUOTA (m s.l.m.m.)	+2,613
PROIEZIONE UTM-ETRF2000		PROIEZIONE GAUSS-BOAGA	
EST	402954,679	EST	2422960,718
NORD	5053828,900	NORD	5053851,744
SISTEMA LOCALE RETTILINEO CON STAZIONE TOTALE			
EST			10255,373
NORD			9730,088
METODOLOGIA DI CONVERSIONE			
Per la conversione delle coordinate dal sistema di riferimento geodetico ETRF 00 al sistema Roma 40 è stato utilizzato il software Verto 3k ed i valori dei grigliati GK2 entrambi dell'Istituto Geografico Militare			
DESCRIZIONE DELLA STAZIONE			
Chiodo topografico posizionato sulla testata del Molo VII, in prossimità dei respingenti del parco ferroviario Nord; il chiodo è ubicato a circa 2.90 m dalla banchina Nord ed a circa 1.20 m dalla banchina Ovest.			

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05		
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 63	Di 156

CAPOSALDO		5002	
LOCALITÀ'	Trieste, Molo VII		
DATA CREAZIONE	Ottobre 2014	DATA ULTIMO RILIEVO	Ottobre 2014
METODO	G.P.S. L1/L2	STAZIONE ORIGINE	Caposaldo 5001
ELLIPSOIDE 1	WGS 84	ELLIPSOIDE 2	Hayford
SEMIASSE MAGGIORE	6378137,00	SEMIASSE MAGGIORE	6378388,00
SCHIACCIAMENTO	298,257223600	SCHIACCIAMENTO	297,00
DATUM ETRF2000		DATUM ROMA40	
LATITUDINE	45°37'40.54582"	LATITUDINE	45°37'38.2131"
LONGITUDINE	13°45'24.59847"	LONGITUDINE	1°18'16.7379"
ALTEZZA SULL'ELLIPSOIDE	+47,341	QUOTA (m s.l.m.m.)	+2,561
PROIEZIONE UTM-ETRF2000		PROIEZIONE GAUSS-BOAGA	
EST	403095,680	EST	2423101,728
NORD	5053460,779	NORD	5053483,623
SISTEMA LOCALE RETTILINEO CON STAZIONE TOTALE			
EST			10000,000
NORD			10030,533
METODOLOGIA DI CONVERSIONE			
Per la conversione delle coordinate dal sistema di riferimento geodetico ETRF 00 al sistema Roma 40 è stato utilizzato il software Verto 3k ed i valori dei grigliati GK2 entrambi dell'Istituto Geografico Militare			
DESCRIZIONE DELLA STAZIONE			
Chiodo topografico posizionato sulla testata nel Molo VII, in prossimità dell'angolo tra la banchina Sud e quella Ovest. Il chiodo è ubicato a circa 4.50 m dalla banchina Sud ed a circa 0.50 m dalla banchina Ovest.			

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 64 Di 156

CAPOSALDO		5003	
LOCALITÀ'	Trieste, Molo VII		
DATA CREAZIONE	Ottobre 2014	DATA ULTIMO RILIEVO	Ottobre 2014
METODO	G.P.S. L1/L2	STAZIONE ORIGINE	Caposaldo 5001
ELLIPSOIDE 1	WGS 84	ELLIPSOIDE 2	Hayford
SEMIASSE MAGGIORE	6378137,00	SEMIASSE MAGGIORE	6378388,00
SCHIACCIAMENTO	298,257223600	SCHIACCIAMENTO	297,00
DATUM ETRF2000		DATUM ROMA40	
LATITUDINE	45°37'49.70739"	LATITUDINE	45°37'47.3747''
LONGITUDINE	13°45'57.51245"	LONGITUDINE	1°18'49.6497''
ALTEZZA SULL'ELLIPSOIDE	+47,379	QUOTA (m s.l.m.m.)	+2,574
PROIEZIONE UTM-ETRF2000		PROIEZIONE GAUSS-BOAGA	
EST	403812,707	EST	2423818,748
NORD	5053732,499	NORD	5053755,354
SISTEMA LOCALE RETTILINEO CON STAZIONE TOTALE			
EST			9413,826
NORD			9535,858
METODOLOGIA DI CONVERSIONE			
Per la conversione delle coordinate dal sistema di riferimento geodetico ETRF 00 al sistema Roma 40 è stato utilizzato il software Verto 3k ed i valori dei grigliati GK2 entrambi dell'Istituto Geografico Militare			
DESCRIZIONE DELLA STAZIONE			
Chiodo topografico posizionato a terra, in prossimità della parte terminale della banchina Sud; il chiodo è ubicato a circa 0.30 m dalla banchina Sud ed a circa 1.10 m dal suo vertice terminale.			

Art.21. RICOGNIZIONE E BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

Riferimenti normativi da osservare:

- DL Luogt 12.4.1946, n. 320, modificato dai D.L.C. P.S. 01.11.1947, n. 1768;
- Regolamento per i lavori del genio Militare, conformemente al parere del "Consiglio di Stato - III Sezione" n. 1218 in data 09.10.1962;
- capitolato generale Genio Difesa vigente e capitolatotipo Genio Difesa in esso contenuto;
- Art. 1666 del codice civile;
- Art. 1456 del codice civile.
- D.Lgs 81/2008

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 65	Di 156

Nel presente articolo i sostantivi mine, ordigni esplosivi, bombe, proiettili, residuati bellici di ogni genere e tipo, anche se citati singolarmente dovranno intendersi comprensivi di tutti gli altri collettivamente. L'Impresa dovrà sottoporre a ricognizione ed eventuale bonifica bellica tutte le aree interessate da escavi o qualsiasi altra opera o lavorazione che comporti interazioni con i terreni esistenti o sollecitazioni sugli stessi, la cui estensione è rappresentata nel dettaglio negli elaborati di progetto.

La ricognizione e l'eventuale bonifica delle aree a mare dovrà essere eseguita con mezzi idonei e da operatori in possesso dei requisiti di legge, opportunamente formati e provvisti di apparecchiature idonee alla rilevazione di masse metalliche interrate in terreni di qualsiasi natura, compreso il sedime marino. L'area di indagine dovrà essere opportunamente segnalata con boe ed altre segnalazioni colorate o luminose. Le operazioni di ricognizione e di ricerca di ordigni esplosivi in mare saranno effettuate suddividendo l'area interessata in fasce contigue parallele (corsie) e dovranno essere ripetute fino al raggiungimento delle profondità di 1 m s.l.m..

La bonifica delle aree a mare proseguirà con la ricerca e localizzazione di ordigni esplosivi residuati bellici eseguita per mezzo di trivellazioni verticali in corrispondenza all'asse dei pali dell'impalcato, come da elaborati progettuali, spinte fino alle profondità media di 30 m s.l.m.. La presente lavorazione dovrà essere obbligatoriamente eseguita da mare con l'ausilio del sommozzatore. La zona da sottoporre a trivellazioni, indicata negli elaborati progettuali, sarà verificata preventivamente dalla direzione dei lavori.

A carico dell'Impresa sono compresi gli oneri ed obblighi seguenti:

- l'iter per il rilascio della autorizzazione c/o genio Militare;
- ottenimento delle autorizzazioni nei tempi richiesti;
- esplorazione a vista delle zone soggette a bonifica subacquea;
- impiego operatori specializzati in possesso dei requisiti previsti dalla legge;
- impiego idonea attrezzatura tecnica;
- spese di vitto, alloggio personale;
- eventuale pulizia e sfalcio del fondale marino qualora si dovessero verificare condizioni che possano ostacolare l'impiego dell'apparato rivelatore;
- segnalazione di ordigni o masse ferrose;
- verifiche e sopralluoghi Genio Militare competente;
- rimozione di masse metalliche;
- rimozione e messa in sicurezza, trasporto e consegna degli ordigni secondo le indicazioni del competente organo;
- elaborazione piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.);
- elaborazione Piano Controllo Qualità (P.C.Q.);
- elaborazione modulistica conforme a norme UNI-EN-ISO 9000;
- elaborazione dichiarazione di garanzia finale;
- le spese per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per l'esecuzione dell'attività di bonifica, nonché le relative spese per le utenze e i consumi;
- l'osservanza delle norme dei contratti collettivi di lavoro, delle disposizioni legislative e regolamentari relative alla prevenzione degli infortuni e l'igiene sul lavoro, le assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, le previdenze per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, nonché la tutela, protezione e assistenza dei lavoratori, l'assunzione delle categorie protette, il pagamento di ogni contributo, indennità e anticipazione posti a carico dei datori di lavoro.
- L'assunzione di responsabilità circa l'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi, così da sollevare l'Amministrazione da ogni danno e molestia causati dai dipendenti medesimi.

L'Impresa avrà facoltà di sviluppare il servizio nel modo che crederà più conveniente per darlo perfettamente compiuto nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita della bonifica ed agli interessi dell'Amministrazione. A tal fine l'Impresa dovrà preventivamente presentare alla

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 66	Di 156

Direzione Lavori, la planimetria sui cui verranno individuati e posizionati le estremità delle corsie di ricognizione, il piano operativo con l'indicazione dei tempi di esecuzione, il P.O.S., il P.C.Q e tutta la documentazione che la D.L. a suo insindacabile giudizio ritenesse necessaria. La consegna dell'area verrà effettuata a seguito della autorizzazione del Genio Militare competente. Inoltre l'Impresa, prima dell'effettivo inizio dell'attività di bonifica, dovrà presentare alla Direzione Genio Militare ed alla D.L. l'elenco nominativo del personale che dovrà impiegare nelle operazioni di ricognizione e bonifica, i documenti comprovanti la relativa specializzazione e l'elenco del materiale e delle attrezzature.

L'Impresa è l'unica responsabile dell'esecuzione dell'attività di ricognizione e bonifica in conformità alle disposizioni sopra elencate e della perfetta rispondenza del servizio a regola d'arte. Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza e qualunque altro intervento devono intendersi esclusivamente concessi per tutelare gli interessi dell'Amministrazione e non diminuiscono la responsabilità dell'Impresa. Gli eventuali maggiori costi dei servizi eseguiti in difformità delle prescrizioni contrattuali o comunque impartite, non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione. L'Impresa che esegue l'attività di bonifica deve avere la piena disponibilità di tutte le migliori attrezzature, mezzi e materiali, purché accettati dalla direzione dei lavori, per l'ottima esecuzione delle opere, finalizzate alla tutela dell'incolumità pubblica e privata. In merito a ciò l'impresa assume ogni onere, gravame, conseguenza e responsabilità per tutto ciò che potesse accadere durante e dopo l'esecuzione dell'attività di bonifica per cause od implicazioni dirette e indirette.

A seguito dalla data di ultimazione delle attività di ricognizione ed eventuale bonifica, l'impresa dovrà rilasciare esplicita dichiarazione, su modulo fornito dalla direzione dei lavori, per garantire la avvenuta bonifica, da mine ed altri ordigni bellici di qualunque genere, dei terreni interessati. In essa dovranno essere specificati sia i metodi adottati che le superfici bonificate e le relative profondità, elementi questi ultimi da evidenziare su apposita planimetria. Tutti i reperti bellici, esplosivi e non, di qualsiasi natura, rinvenuti nelle aree sottoposte alle operazioni di bonifica, sono e rimangono di proprietà dell'Amministrazione della Difesa.

Sono assolutamente vietati, sotto pena di immediata risoluzione del contratto per colpa dell'Impresa e del risarcimento in favore del Committente di ogni danno e spesa, la cessione del contratto e l'affidamento in subappalto o in cottimo per la realizzazione dell'intera opera. L'Impresa è sempre responsabile dei danni alle persone e cose - comunque derivanti da imperfetta esecuzione dell'attività di bonifica - prima, durante e dopo le predette operazioni di verifica, anche a seguito di ulteriori eventuali verifiche favorevoli eseguite dall'Amministrazione. L'Amministrazione può disporre delle aree bonificate solo dopo il rilascio della dichiarazione di garanzia finale.

Le norme di sicurezza sono regolamentate dalla normativa elencata all'inizio del presente articolo in particolar modo dal Capitolato Generale Genio Difesa elaborate nella parte relative al Capitolato Tipo Genio Difesa in esso contenuto. L'Amministrazione ha la facoltà di ispezionare e controllare l'andamento delle attività e, per quanto attiene la sicurezza, l'osservanza alle disposizioni legislative. L'Impresa è tenuta ad adottare i procedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi comunque presenti nel cantiere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Il collaudo definitivo o la dichiarazione di buona esecuzione, comprenderà normalmente una prima verifica consistente nel rifacimento di tutto o parte delle operazioni di bonifica già effettuate dall'Impresa, su tratti di zone bonificate, scelte a caso ed aventi nel complesso una superficie non minore del 2% (due per cento) dalla superficie totale bonificata. Ove dovesse rilevarsi la presenza di una mina od ordigno esplosivo o massa metallica interrati, si sospenderà il collaudo e la bonifica di tutte le zone, oggetto del presente atto, si intenderà non eseguita a regola d'arte. Le operazioni di ricognizione e bonifica eseguiti dall'Impresa e giudicati non eseguiti a regola d'arte verranno rifiutati e l'Impresa entro un periodo di tempo che stabilirà l'amministrazione, proporzionale alla durata contrattuale, sarà tenuta a rifarli totalmente a suo completo carico, salva ogni altra responsabilità connessa all'eventuale scoppio di ordigno esplosivo nel corso delle operazioni di verifica in parola. Naturalmente, alla fine della nuova esecuzione delle operazioni di bonifica, saranno ripetute le verifiche con le norme sopra indicate. In caso di rifiuto da parte dell'Impresa esecutrice al rifacimento delle operazioni di bonifica, sarà provveduto direttamente e a mezzo di altra ditta scelta dall'amministrazione, addebitandone il relativo importo all'Impresa esecutrice inadempiente.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 67	Di 156

Art.22. GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI ESTRATTI DAI PALI

Nel presente articolo è disciplinata la gestione dei sedimenti marini estratti dall'interno delle camicie in acciaio dei pali di fondazione del nuovo impalcato.

I sedimenti dovranno essere gestiti ai sensi della normativa ambientale e tecnica vigente in materia per i Siti di Interesse Nazionale.

In linea generale le operazioni di estrazione dei sedimenti dalle camicie in acciaio e di carico/scarico del materiale su/dai mezzi di cantiere a mare e a terra dovranno essere effettuate in modo da minimizzare la diffusione incontrollata dei sedimenti, in particolare quelli più contaminati, nello specchio acqueo antistante il molo. A questo scopo dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti, tecnicamente ed economicamente sostenibili, per contenere la messa in sospensione di particelle contaminate durante le fasi di estrazione e trasporto.

Le operazioni di scavo dovranno essere effettuate in modo da garantire la massima accuratezza per:

- evitare che durante le fasi di scavo e trasporto del materiale, si verifichino rilasci incontrollati di sedimenti e/o di acqua di miscela in mare;
- garantire, per quanto tecnicamente possibile, la separazione tra i materiali di diversa natura (sedimenti fini limoso-argilloso-sabbiosi e Flysch).

Il materiale sarà caricato e trasportato, mediante bettoline, in due vasche di accumulo (una destinata ai sedimenti sciolti e l'altra al materiale Flyschoidale), da realizzarsi nell'area cantiere a terra.

I sedimenti sciolti, depositati all'interno della vasca, dovranno essere caratterizzati per verificarne l'idoneità al refluento in cassa di colmata ai sensi della normativa vigente in materia.

Le attività di caratterizzazione dovranno essere condotte secondo le modalità descritte in un piano di campionamento e caratterizzazione ambientale preventivamente condiviso ed approvato dagli Enti competenti in materia. Il piano dovrà inoltre prevedere modalità di gestione alternativa al refluento in cassa di colmata, qualora i risultati della caratterizzazione evidenziassero la presenza di sedimenti con concentrazioni superiori al limite definito per la classificazione di pericolosità non rilevati durante le indagini ambientali in sito già condotte.

Una volta accertata la conformità del materiale, si procederà al suo trasferimento in cassa di colmata, preferibilmente via mare. Le attività dovranno essere coordinate con il gestore della cassa di colmata.

L'Impresa dovrà eseguire la rimozione dei sedimenti marini all'interno dei pali con mezzi preventivamente approvati dalla D.LL. che dovranno risultare adeguati alla profondità delle lavorazioni, alla natura e consistenza dei terreni, nonché alle eventuali specifiche aggiuntive prescritte dagli Enti preposti circa le modalità esecutive dei lavori, in particolare per lo spessore di materiale inquinato.

I mezzi d'opera, sia terrestri che marittimi, che saranno utilizzati dall'Impresa per l'esecuzione degli scavi all'interno dei pali, non dovranno in nessun caso limitare l'operatività del terminal.

L'ormeggio dei mezzi marittimi lungo i tratti di banchina a servizio delle attività di cantiere, dovrà essere concordato con l'Autorità Portuale e dovrà tener conto delle necessità operative del porto.

Se durante le operazioni di scavo all'interno delle camicie di acciaio, l'Impresa dovesse rinvenire la presenza di trovanti, quali ad esempio scogli, ruderi di muratura o in conglomerato cementizio semplice od armato, aventi resistenza o volume non compatibili con le attrezzature utilizzate, essa dovrà provvedere alla loro rimozione con idonei mezzi, operandone se del caso la preventiva disaggregazione avendo cura di non danneggiare le strutture. La rimozione dovrà essere regolarmente autorizzata dalle competenti Autorità, senza che l'Impresa abbia diritto ad alcun compenso aggiuntivo per i maggiori oneri derivanti dalle operazioni di cui sopra.

L'Impresa prima di dare inizio ai lavori di scavo, dovrà fornire alla Direzione Lavori una dettagliata descrizione delle modalità esecutive degli stessi con particolare riguardo alla fase di trasporto, scarico nelle vasche di accumulo e successivo conferimento in cassa di colmata; la stessa Impresa dovrà dimostrare con idonea documentazione, di indirizzare tutti i materiali provenienti dagli scavi all'interno delle vasche di accumulo a terra.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 68	Di 156

Tutte le lavorazioni inerenti alla movimentazione dei sedimenti marini dovranno avvenire nel rispetto del DLGS 152/2006 e s.m.i., del DM 7/11/2008 e della L 84/94 e s.m.i., nonché secondo le linee guida del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dell'ARPA e dell'ISPRA relative alla salvaguardia ambientale durante le attività di movimentazione dei sedimenti marini e infine nel rispetto del Piano di Monitoraggio Ambientale.

L'inizio delle attività di trasferimento dei sedimenti marini in cassa di colmata, sarà subordinato all'ottenimento delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti competenti.

Le operazioni di trasferimento dei sedimenti dalle vasche di accumulo alla cassa di colmata dovranno essere condotte nel rispetto delle eventuali prescrizioni, condizioni e raccomandazioni espresse dagli Enti in fase di rilascio delle necessarie autorizzazioni, nulla osta, pareri di competenza.

Tutte le attività di movimentazione dei sedimenti, siano essi contaminati o meno, devono rispettare i criteri per la minimizzazione degli impatti sull'ambiente circostante.

22.1 INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Durante i lavori a mare, lo specchio d'acqua interessato dalle attività di realizzazione dei pali che possono generare fenomeni di intorbidimento delle acque e diffusione di sedimenti contaminati o meno nelle aree limitrofe, deve essere "conterminato" mediante la posa in opera di panne galleggianti munite di gonfiatori.

Il sistema a panne mobili galleggianti antitorbidità, disposte intorno alle aree di realizzazione dei pali, sarà dotato di appendice zavorrata regolabile ancorata sul fondo, in grado di garantire la continuità di contenimento anche su fondali di vari livelli.

La barriera, sarà composta da una parte galleggiante per il contenimento di schiume e oli in galleggiamento, e una parte immersa che garantisce il contenimento di quanto in sospensione durante le fasi di lavoro. Così facendo viene assicurata una protezione totale dal livello del mare sino al fondo, minimizzando il passaggio di eventuali materiali inquinanti dalla zona di lavoro verso l'esterno.

Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo e saranno posizionate intorno all'area in cui opera il mezzo di cantiere e quindi spostate e riposizionate nella successiva area di intervento. La rimozione delle panne non potrà essere effettuata immediatamente ma dovrà trascorrere un tempo adeguato in modo da favorire la sedimentazione naturale del materiale eventualmente messo in sospensione.

Durante le operazioni di spostamento e riposizionamento delle barriere, prima di riprendere le attività, sarà verificata la stabilità delle panne e degli ancoraggi al fondo, ponendo massima attenzione a che non si crei una nuova sospensione dei sedimenti durante le fasi di posizionamento degli elementi di ancoraggio.

22.2 VASCHE DI ACCUMULO A TERRA

I sedimenti marini estratti dalle camicie in acciaio per la realizzazione dei pali di fondazione del nuovo impalcato dovranno essere trasferiti in due vasche di accumulo da realizzarsi in area cantiere.

Una prima vasca sarà destinata ai sedimenti fini limoso-argilloso-sabbiosi da sottoporre a caratterizzazione ambientale; nella seconda vasca sarà depositato il materiale di natura Flyschoidale.

Entrambe le strutture dovranno essere impermeabilizzate, al fondo e lungo i bordi, con una geomembrana in HDPE dello spessore di 2,5 mm, per impedire la fuoriuscita di acqua torbida.

Art.23. DEMOLIZIONI

Le demolizioni fuori acqua, sia in rottura che parziali o complete, comprese le demolizioni degli allestimenti di banchina esistenti, quali bitte, anelloni, scalette, etc, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. L'Impresa, deve, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature ed ancoraggi

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 69	Di 156

per sostenere le parti da preservare ed operare in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Durante le demolizioni l'appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e a spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.

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

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione. I materiali di risulta delle demolizioni e rimozioni in genere, nei limiti ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere, con carattere di priorità, portati a riempimento della zona di rinterro indicata nei disegni di progetto, e spianati alle quote prestabilite. La parte di materiale non ritenuta idonea o eccedente la quantità necessaria sarà portata a cura e spese dell'Impresa alle discariche che l'Impresa stessa avrà cura di provvedersi.

Per le demolizioni sia fuori acqua che in acqua non è consentito l'impiego di cariche esplosive micro ritardate.

Tutte le demolizioni dovranno comunque attuarsi con l'osservanza delle norme cautelative che saranno impartite sia dalle Autorità competenti sia che da quelle Marittime.

I mezzi d'opera sia terrestri che marittimi che verranno utilizzati dall'Impresa per l'esecuzione delle demolizioni e rimozioni, non dovranno in nessun caso limitare l'operatività delle aree operative del Terminal.

Art.24. SMONTAGGIO ED ACCATASTAMENTO DEI PARABORDI ESISTENTI

Lo smontaggio dei parabordi esistenti dovrà essere eseguito con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare i componenti, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. L'Impresa, deve, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature ed ancoraggi per sostenere le parti da preservare ed operare in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Una volta rimossi, i parabordi dovranno essere trasferiti in apposita area di cantiere, adibita a deposito, dove i parabordi, e tutti gli elementi metallici ad essi correlati, dovranno essere stoccati, preservandone l'integrità.

Art.25. GETTI DI COMPLETAMENTO E TRAVI PORTAROTAIE

Prima di dare inizio ai getti di completamento della sovrastruttura e delle travi portarotaie, l'Impresa deve controllare attentamente se nella zona interessata siano state posizionate correttamente le bitte e tutta la componentistica della sovrastruttura se non compresa all'interno degli elementi prefabbricati. Infatti, l'Impresa sarà obbligata ad eseguire, a sua cura e spese, tutte le lavorazioni che si rendessero necessarie, successivamente al getto in opera della sovrastruttura, per la corretta predisposizione degli elementi sopraelencati secondo quanto indicato negli elaborati progettuali o secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori. 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.

La trave portarotaia deve essere costruita in opera ed eseguita in una fase o in più fasi secondo quanto indicato negli elaborati progettuali, curando la predisposizione di giunti nel calcestruzzo in corrispondenza di sezioni opportune.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 70	Di 156

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

Per le norme di esecuzione dei conglomerati cementizi vale quanto descritto negli articoli del presente Disciplinare. In particolare il calcestruzzo dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Disciplinare e alle prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

Le armature metalliche delle strutture e dei getti di completamento saranno costituite da barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C e dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto.

Il getto dei conglomerati deve avvenire per strati uniformi non superiori ai 30 cm impiegando vibratore adeguato al tipo di lavoro ed accettato dal Direttore dei Lavori. Solo in caso di forza maggiore il Direttore dei Lavori può autorizzare l'interruzione del getto, prescrivendo però la posizione ed il profilo per la ripresa; la superficie superiore, ove non indicato diversamente dai disegni di progetto, va rifinita con strato di usura antisdrucchiolevo.

A getto avvenuto l'Impresa deve provvedere alla protezione delle superfici esposte e con l'innaffiamento abbondante giornaliero per tutta la durata della stagionatura, oppure con irrorazione di idonei prodotti antievaporanti preventivamente accettati dalla Direzione dei Lavori. Lo smontaggio delle cassetture dovrà avvenire solo dopo il periodo che fisserà il Direttore dei Lavori e, comunque, non prima di sette giorni dal getto. L'Impresa deve tenere a disposizione della Direzione dei Lavori, in cantiere, apposito registro firmato dal responsabile dei cantieri, dal quale risulti la data di inizio e fine dei getti, il loro dosaggio di cemento e la data del disarmo.

Art.26. ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Riferimenti normativi da osservare:

- *UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature*
- *UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare*
- *UNI 9053-1 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale del singolo elemento*
- *UNI 9053-2 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale di elementi in opera*
- *Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante "Norme Tecniche per le Costruzioni"*
- *Circolare LLPP n.617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;*
- *legge 5 novembre 1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";*
- *"Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate" di cui al D.M. 3 dicembre 1987 e relative circolari ministeriali, compresa la circolare del Ministero del lavoro n. 13 del 20 gennaio 1982*

Le seguenti prescrizioni valgono per gli elementi dell'impalcato di banchina e per qualsiasi altro manufatto prefabbricato, anche se non previsto negli elaborati progettuali, di cui eventualmente si necessitasse per la riuscita dell'opera e della sua economia.

Per l'accettazione di detti manufatti, così come per controlli di qualità da eseguire, vale quanto precisato dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n°1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti) ed il rispetto della normativa sopra riportata. La D.L. potrà a sua discrezione prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolari riguardo alla durata nel tempo ed all'efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 71	Di 156

carichi alternati e ripetuti. La geometria e la tipologia di ciascun elemento prefabbricato da porre in opera dovrà corrispondere esattamente a quella riportata negli elaborati progettuali. I materiali impiegati, le modalità di fornitura e la predisposizione in opera delle armature metalliche degli elementi prefabbricati dovranno essere effettuate secondo quanto specificato nel presente Disciplinare e negli elaborati progettuali. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare manufatti prefabbricati ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti o alle specifiche progettuali.

26.1 Prescrizioni generali

Gli elementi in c.a.p. devono rispettare le seguenti prescrizioni minime:

Copriferro minimo: 60 mm

Scassero: dopo 1 giorno, a maturazione forzata a vapore avvenuta

Acciaio B450C zincato conforme al punto 11.3.2.9.1 del D.M. 14/01/08 e alla normativa Europea applicabile.

Le testate delle travi in c.a.p., a trefoli inguainati e viplati, devono essere bituminate per garantire la protezione dei trefoli dall'ambiente marino per uno spessore minimo di 2 mm.

Il calcestruzzo deve essere a prestazione garantita secondo UNI EN 206-1

- Cemento CEM IV/A 42.5 ARS
- Diametro massimo barre di armatura, $\Phi_{max} = 24$ mm
- Aggregati normali conformi alla norma UNI EN 12620, $D_{max} = 20$ mm
- Interferro minimo dbars = 25 mm
- Acqua di impasto conforme alla norma EN 1008
- Additivi conformi alla norma EN 934-2

26.2 Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo da impiegare

Il Calcestruzzo da impiegare per tutte le opere da realizzare sulla nuova banchina sarà del tipo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture aeree in zona marina in contatto diretto con l'acqua di mare, in classe di esposizione XS3 (UNI 11104), **classe di resistenza C35/45**, $R_{ck} 45$ N/mm², Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, $D_{max} 20$ mm, CI 0,4.

26.3 Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato

- Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008
- Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2
- Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.
- Cemento CEM IV/A 42.5 ARS

26.4 Prescrizioni per il calcestruzzo

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.14/01/08) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un **Sistema di Controllo della Produzione (FPC)** effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 72	Di 156

Calcestruzzo a prestazione garantita	(UNI EN 206-1)
Classi di esposizione ambientale:	XS3
Rapporto a/c max:	0.45
Classe di resistenza a compressione minima:	C(35/45)
Controllo di accettazione:	tipo A per piccoli volumi (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m ³)
Dosaggio minimo di cemento:	380 Kg/m ³
Aria intrappolata:	max. 2,5%
Diametro massimo dell'aggregato:	20 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo:	Cl 0,4
Classe di consistenza al getto S4/S5 o slump di riferimento	230 ± 30 mm
Volume di acqua di bleeding (UNI 7122):	< 0.1%

26.5 Resistenza di calcolo del calcestruzzo XS3 per strutture precomprese

R_{ck} , cubica= 45 MPa

Resistenza a compressione:

- $f_{ck} = 0.83 \times R_{ck}$
- $f_{cm} = f_{ck} + 8$
- $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$

Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo

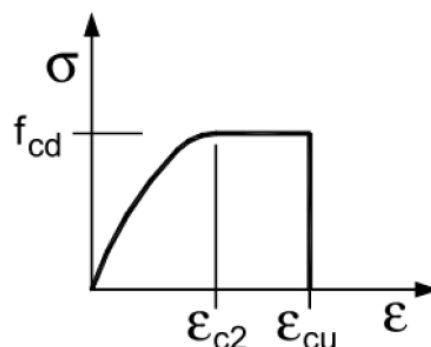
- Valore caratteristico: $f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm}$, essendo $f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}$
- Valore di progetto: $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo

- Valore caratteristico: $f_{bk} = 2.25 \times \eta \times f_{ctk}$
- Valore di progetto: $f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c$

Modulo Elastico: $E_{cm} = 22000 \times [f_{cm}/10]^{0.3}$

Per il diagramma tensione-deformazione del calcestruzzo è stato adottato un modello -ε parabola rettangolo illustrato nella figura seguente.



	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 73	Di 156

Per le deformazioni del modello σ - ε sono stati assunti i seguenti valori:

Relativamente alle modalità di posa in opera:

- Scassero oppure durata minima della maturazione forzata a vapore: 1 giorno.
- Utilizzo di ago vibrante e vibratori fissi sul cassero
- E' previsto l'uso di anti evaporanti o la copertura del getto per evitare la perdita dell'acqua d'impasto

Questo materiale è previsto nelle forniture industriali che saranno effettuate per la realizzazione dei piastroni di impalcato.

La DL avrà il compito di verificare che i fornitori rispettino le vigenti normative ed in particolare:

26.6 Acciaio per le armature ordinarie

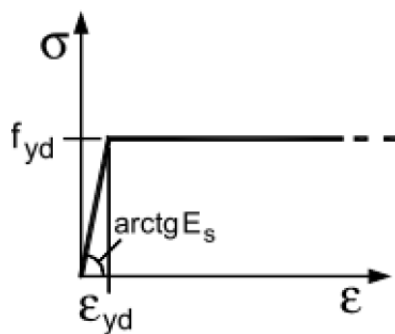
L'acciaio impiegato per la realizzazione delle opere di c.a. Acciaio B450C zincato a caldo ed è conforme al punto 11.3.2.9.1 del D.M. 14/01/08 e alla normativa Europea applicabile.

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura $f_{7\%}$	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7,5\%$
Rapporto $f_{7\%}/f_y$	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}}/f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1,25$

La resistenza di calcolo dell'acciaio (f_{yd}) è riferita alla tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio ed è ottenuta dividendo quest'ultima per un coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio (γ_s) pari a 1.15.

Classe acciaio	f_{yk}	γ_s	f_{tk}	E_s	f_{yd}	ε_{yd}	ε_{uk}	$(f_y/f_{y, \text{nom}})_k$	ε_{ud}	$k = (f_t/f_y)_k$	$\sigma_{s, \text{Rara}}$	Diametro minimo mandrino di piegatura	
	[MPa]		[MPa]	[MPa]	[MPa]					[MPa]	[MPa]	$\Phi \leq 16 \text{mm}$	$\Phi > 16 \text{mm}$
B450C	450,00	1,15	540,00	210.000	391,30	0,00186	0,07500	$\leq 1,25$	0,06750	1,15 - 1,35	360,00	4 Φ	7 Φ

Per il diagramma tensione-deformazione dell'acciaio è stato adottato un modello σ - ε elastico perfettamente plastico indefinito illustrato nella figura seguente.



	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 74	Di 156

26.7 Acciaio per armature di precompressione

I controlli relativi ad identificazione, qualificazione ed accettazione saranno effettuati secondo quanto previsto al punto 11.3.1. delle NTC; Gli acciai dovranno rispondere a quanto esposto al punto 11.3.3 delle NTC con particolare riferimento ai valori caratteristici contenuti nella tabella Tab. 11.3.VII del DM 14-1-2008. Le armature per strutture precomprese devono in particolare garantire le condizioni espresse nella tabella seguente.

Simbolo		Valore
ε_{su}	Deformazione ultima dell'acciaio	67,5 ‰
f_{ptk}	Tensione caratteristica di snervamento	1800 N/mm ²
$f_{p(1)k}$	Tensione convenzionale di snervamento all'1% dell'allungamento	1620 N/mm ²
γ_s	Coefficiente di sicurezza relativo all'acciaio	1,15
f_{yd}	Resistenza di calcolo dell'acciaio pari a $f_{p(1)k}/\gamma_s$	1409 N/mm ²
E_s/E_c	Rapporto fra modulo elastico dell'acciaio e modulo elastico del calcestruzzo	6
ε_{syd}	Deformazione massima corrispondente alla tensione di snervamento	7,045 ‰
$\sigma_{s,adm}$	Pretensione massima $0,6 \cdot f_{ptk}$	1080 N/mm ²

La tecnica di realizzazione è quella a cavi interni scorrevoli, in cui le armature sono sistemate all'interno di guaine di acciaio corrugato e di plastica per permetterne lo scorrimento, che dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto.

Le armature di precompressione saranno costituite da acciaio armonico ad elevate caratteristiche meccaniche ($f_{ptk} = 1800$ N/mm²), disponibili sul mercato sotto forma di trefoli a sette fili stabilizzanti avvolti ad elica attorno ad un filo centrale con il passo di 12-16 volte il diametro. I trefoli avranno il diametro T15, saranno viplati ed ingrassati prima di essere introdotti nelle guaine in acciaio corrugato di diametro 65-80 mm, come da elaborati di progetto.

La protezione viene eseguita tramite la viplatura che consiste nel porre il trefolo zincato in una guaina di HDPE in cui può scorrere grazie alla presenza di grasso o cera che fungono anche da elementi di protezione contro la corrosione. Con questa tecnica è possibile eventualmente sostituire successivamente i trefoli che non risultassero idonei. La guaina in acciaio corrugato verrà successivamente iniettata con pasta di cemento come descritto nel presente Disciplinare.

Le caratteristiche dei trefoli dovranno essere conformi a quanto segue.

Trefolo viplato ed ingrassato

Diametro	Norma	Tefolo tipo	Diametro nominale	Diametro formini e ricoperto	Massa Grasso	Alassa HDPE	Massa	Area Nominale
			<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>gr./m</i>	<i>gr./m</i>	<i>gr./m</i>	<i>mm'</i>
T15	EN 10138	normale	15,2	18,00	40	75	1.210	139
Modulo d'elasticità = 196 +/- 10 KN/mm'								

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 75	Di 156

26.8 ANCORAGGI

Gli ancoraggi dovranno essere composti dalle seguenti parti: fusione, piastra ancoraggio, morsetti e raccordo in HDPE utilizzato per collegare la fusione alla guaina metallica o in polietilene. Le fusioni avranno il piano d'appoggio per la piastra tornito e i fori filettati per l'aggancio al CAP, al cassero e per il fissaggio del connettore di iniezione. Le fusioni saranno in ghisa sferoidale **EN-GJS 500-7 EN-JS-1050** che offre un'alta resistenza alle sollecitazioni e, essendo saldabile, garantisce maggior sicurezza nell'installazione. Le fusioni saranno predisposte con fori filettati sul piano d'appoggio, tali da permettere un agevole fissaggio al cassero mediante bulloni, e dovranno essere fornite protette con una vernice epossidica.

Il bloccaggio dei trefoli dovrà essere garantito tramite morsetti in acciaio **16NiCr4Pb UNI EN 10277-4**, su una piastra di ripartizione in acciaio **C40-45 UNI EN 10083/1** dotata di fori tronco conici.

Il collegamento tra ancoraggio e guaina dovrà avvenire mediante un raccordo tronco conico che garantirà una corretta deviazione dei trefoli, minimizzando così i valori delle perdite. Il raccordo dovrà essere realizzato in HDPE e dovrà essere predisposto per l'aggancio a diversi diametri di guaina.

Le caratteristiche delle testate dovranno essere conformi a quanto segue.

Tipo	Carico ultimo per cavo			A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	I (mm)	L (mm)
	T15	T15S	T15C										
	259 kN	279 kN	307 kN										
4M15	1036	1116	1228	160	105	103	300	180	170	45/50	45	12	45
7M15	1813	1953	2149	200	125	133	340	250	220	62/67	45	12	45
9M15	2331	2511	2763	235	146	163	380	250	250	72/77	45	14	45
12M15	3108	3348	3684	265	160	180	385	300	300	80/85	50	16	45
15M15	3885	4185	4605	290	176	197	405	350	355	85/90	50	16	45
19M15	4921	5301	5833	320	200	215	430	425	400	95/100	50	16	56
22M15	5698	6138	6754	355	230	260	430	425	420	100/105	50	18	61
27M15	6993	7533	8289	380	250	277	470	400	460	110/115	50	18	70

26.9 POSA IN OPERA E MONTAGGIO

Gli elementi prefabbricati dovranno essere posizionati con la massima precisione secondo quanto indicato negli elaborati progettuali. I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Ciascun elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 76	Di 156

fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi.

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione.

Risulta inoltre indispensabile che gli elementi prefabbricati, una volta posati e regolati, restino in tale posizione, senza subire alcuno spostamento. Inoltre, gli elementi di fissaggio impiegati durante la posa non devono generare concentrazioni di sforzo. Allo scopo dovranno essere predisposti i dispositivi di vincolo previsti in dettaglio negli elaborati progettuali. Possono essere ammessi idonei dispositivi alternativi, purché approvati preventivamente dal Direttore dei Lavori.

Tra gli elementi prefabbricati devono essere predisposti con precisione i giunti, ovvero gli spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni, come previsto dagli elaborati progettuali.

26.10 CARPENTERIA METALLICA IN GENERE

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

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

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

Sul certificato devono inoltre comparire:

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

Qualora dovesse risultare che il materiale testato non presenti le caratteristiche previste, tutto il materiale verrà rifiutato senza oneri aggiuntivi per il Committente e senza che all'Impresa spetti riconoscimento alcuno per il ritardo nella fornitura dell'opera. Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato da Ente riconosciuto ufficialmente.

Dovranno inoltre essere presentati i patentini di coloro che eseguiranno le saldature sia in officina che in cantiere; per ogni saldatura dovrà essere identificabile mediante marchiatura il saldatore che l'ha seguita; dovranno inoltre essere consegnati alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri redatti dai saldatori. In cantiere le saldature dovranno essere realizzate da maestranze abilitate, i patentini dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori per qualsiasi verifica e quindi dovranno essere tenuti in cantiere. Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 77 Di 156

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

26.11 TOLLERANZE DI PRODUZIONE

Le tolleranze relative alle dimensioni principali degli elementi prefabbricati dovranno essere conformi a quanto indicato dalla UNI EN 13225. Le misurazioni dovranno essere eseguite secondo il punto 5.2 della EN 13369:2004.

Art.27. PALI DI CEMENTO ARMATO TRIVELLATI

Riferimenti normativi da osservare:

- L. 5/11/1971 n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e da struttura metallica.
- L. 2/2/1974 n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- DM 14/1/2008 – Norme tecniche per le costruzioni.
- Circolare n. 617/2009 – Istruzioni per l'applicazione delle „Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- UNI EN 996 – Apparecchiature di palificazione - Requisiti di sicurezza
- UNI EN 1536 – Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Pali trivellati
- UNI ENV 1997-1 – Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, Dic. 1984
- D.M. del Ministero dei lavori Pubblici del 11/3/1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- Circolare LL PP N° 30483 del 24/09/1988 "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- Decreto ministero Lavori Pubblici n° 55/1992
- Decreto ministero Lavori Pubblici del 11/03/1988
- Norma UNI 4634: Prescrizioni per la qualifica dei saldatori
- Norma ASTM D1 143-81: "Standard test method for piles under static axial compressive loads"
- Raccomandazione dell'Associazione geotecnica Italiana sui pali di fondazione del Dicembre 1984
- Norma DIN n. 4150: parti I e II del 1975; parte IV del 1986.

A carico dell'Impresa è incluso ogni onere e magistero ed in particolare l'uso del mezzo marittimo su cui collocare l'attrezzatura per la trivellazione, il maggior volume del fusto e del bulbo, ogni attrezzatura inerente alla perforazione, confezione e battitura, anche se in presenza di armatura, impostazione e successiva rimozione dell'attrezzatura necessaria, ogni materiale, la manodopera occorrente, acqua, energia elettrica, qualsiasi macchinario, compresi l'estrazione del materiale, il tracciato della fondazione, la picchettazione, comprese le prove di carico, nel numero previsto dalla vigente normativa o frazione, fino ad una volta e mezza la portata, l'eventuale vibratura meccanica del

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 78	Di 156

calcestruzzo e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente ed ogni altro onere per dare l'opera completa compresi quelli derivanti da sospensione del funzionamento delle attrezzature per qualsiasi causa. I materiali impiegati per il confezionamento e per il getto in opera dei pali in cemento armato saranno scelti secondo quanto specificato nel presente Disciplinare.

27.1 PERFORAZIONE

Per la perforazione saranno preferibilmente utilizzate attrezzature semoventi equipaggiate con rotary.

L'utensile di scavo sarà il più idoneo in relazione alla natura e consistenza dei terreni da scavare. Numero, potenza e capacità operativa delle attrezzature dovranno essere tali da consentire la realizzazione dei pali nei tempi previsti alla luce delle condizioni ambientali, litologiche e idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

27.2 CAMICIA IN LAMIERA DI ACCIAIO

Tutti i pali saranno protetti, fino alle quote indicate in progetto, da una camicia in lamiera di acciaio avente le caratteristiche geometriche specificate negli elaborati di progetto. A carico dell'Impresa è compresa l'esecuzione degli opportuni accorgimenti necessari per la posa in opera della camicia e per l'attraversamento di stati di terreni di qualsiasi consistenza. Le camicie dovranno essere di acciaio del tipo **S275JR** prodotti con saldatura elicoidale, e dovranno avere caratteristiche meccaniche e di rigidità (spessore ed inerzia) sufficienti a consentire il trasporto, il sollevamento e l'infissione senza che gli stessi subiscano danni, ovalizzazioni etc. La camicia in lamiera dei pali dovrà avere la base piatta e saldata al fusto in modo da resistere alle sollecitazioni di battitura e di ribattitura, evitare infiltrazioni di acqua e non avere sporgenze esterne.

Tutte le camicie dovranno essere protette mediante l'applicazione, per un'altezza di 2,00 alla sommità dei pali, ovvero nella zona interessata dalle maree e dalle oscillazioni di falda, di bicomponente a base di resine epossidiche esenti da solvente e catrame da petrolio del tipo Epossicatrame ES 400 TIX. Tale prodotto rappresenta un rivestimento con un elevato potere protettivo ed anticorrosivo, elevata resistenza meccanica, alta resistenza ai vapori o spruzzi di acidi garantendo nel contempo anche una elevata resistenza all'acqua salata.

La resina dovrà essere posta in opera prima dell'infissione dei lamierini con due successive applicazioni a pennello o a rullo e dovrà eventualmente essere ripristinata laddove durante le operazioni di infissione si realizzassero danneggiamenti.

27.3 ARMATURA DEI PALI

Completata la perforazione si provvederà alla posa in opera della gabbia di armatura in conformità con le specifiche di seguito riportate. Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata in acciaio per cemento armato B450C e dovranno essere disposte esattamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto. I pali dovranno essere armati per tutta la lunghezza. Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in "gabbie"; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con morsetti. Il confezionamento e la posa in opera delle gabbie dovranno essere eseguiti in modo da assicurare in ogni sezione tassativamente la continuità dell'armatura: a tal fine l'impresa dovrà presentare al Direttore dei Lavori il programma di assemblaggio dei vari tronchi della gabbia in relazione all'attrezzatura che intende impiegare per la posa in opera. Le armature trasversali dei pali saranno costituite da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali e da anelli di irrigidimento che dovranno contrastare efficacemente gli spostamenti delle barre longitudinali verso l'esterno. L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro. Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura e il copriferro minimo di progetto. Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%. I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m. Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto; ove fosse necessario, è

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 79	Di 156

ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri, mediante impiego di un adeguato numero di morsetti. Prima di porre in opera l'armatura e di iniziare il getto del calcestruzzo dovrà essere pulito il fondo dei fori e controllata la lunghezza dei fori stessi.

27.4 CALCESTRUZZO DEI PALI

Per quanto concerne la lavorazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate nei precedenti articoli riguardanti i conglomerati. Il calcestruzzo dovrà essere messo in opera con continuità mediante un tubo convogliatore in acciaio, così da non provocare la segregazione della malta dagli inerti e la formazione di vuoti dovuti alla presa difettosa del calcestruzzo, a causa di insufficiente altezza di calcestruzzo nel tubo convogliatore, di inadeguata lavorabilità del calcestruzzo, di estrazione ritardata del tubo convogliatore. Il sollevamento del tubo convogliatore dovrà essere eseguito in modo da evitare il trascinarsi del calcestruzzo. Il calcestruzzo per la realizzazione dei pali dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Disciplinare ed alle seguenti prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

27.5 TOLLERANZE

I pali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto:

- verticalità $\pm 0,5\%$;
- posizionamento planimetrico $\Delta = 15$ cm
- lunghezza ± 5 cm
- quota di testa palo ± 5 cm.

27.6 DOCUMENTAZIONE DA REDIGERE IN CORSO D'OPERA

Per ciascun palo l'Impresa dovrà redigere una scheda indicante:

- numero progressivo del palo (riferito ad una planimetria)
- dati tecnici dell'attrezzatura
- profondità di perforazione
- informazioni relative alla stratigrafia locale
- volumi e grafico del getto.

In presenza di anomalie e/o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto, l'Impresa procederà al riesame della progettazione ed adotterà gli opportuni provvedimenti concordandoli con la Direzione Lavori.

27.7 COLLAUDO E PROVE DI CARICO SUI PALI

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo, secondo la normativa precedentemente riportata.

In particolare si richiama il paragrafo 6.4.3.7 delle Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e relative istruzioni.

Le prove di collaudo verranno effettuate a cura ed a spese dell'Impresa sui pali senza compromettere l'integrità della struttura e verranno effettuate prima di realizzare gli elementi di collegamento tra i pali stessi.

L'applicazione del carico sul palo oggetto della prova deve essere graduale e le modalità e durata della prova devono essere fissate sulla base delle caratteristiche meccaniche dei terreni.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 80	Di 156

La misura degli spostamenti della testa del palo deve essere riferita a punti fissi non influenzati dalle operazioni di prova.

Gli strumenti impiegati per le prove devono essere tarati e controllati.

Le prove sul terreno devono essere eseguite nel rispetto del punto 3 della ENV 1997-1:1994. Le prove di carico sui pali devono essere eseguite in conformità a quanto riportato nel par. 7.5 della ENV 1997- 1:2005. Il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (Pmax) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio (Pes). Il numero e l'ubicazione dei pali da sottoporre a prova di carico verranno stabiliti a giudizio insindacabile della D.L.. l'Impresa dovrà effettuare prove di carico assiale sull'1% dei pali.

27.8 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

I pali soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della Direzione Lavori, essere sottoposti, a cura ed a spese dell'Impresa, anche a prova di ammettenza meccanica o di carotaggio sonico per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali.

Art.28. GIUNTI DI DILATAZIONE

In corrispondenza delle interruzioni strutturali del nuovo impalcato, così come meglio descritto negli elaborati di progetto, si devono adottare dispositivi di giunto atti ad assicurare la continuità del piano viabile. Le caratteristiche dei giunti e le modalità del loro collegamento alla struttura devono essere tali da ridurre il più possibile le sovrasollecitazioni di natura dinamica dovute ad irregolarità locali e da assicurare la migliore qualità dei transiti.

In corrispondenza dei giunti si deve impedire la percolazione delle acque meteoriche o di lavaggio attraverso i giunti stessi.

Il giunto deve consentire gli spostamenti longitudinali e le rotazioni relative delle parti strutturali contrapposte senza opporre significativa resistenza. Il giunto deve garantire una dilatazione longitudinale fino a 50 mm con possibilità di movimenti delle strutture in senso verticale, del tipo con piano di scorrimento ottenuto con adozione di resine sintetiche ad usura equilibrata e dispositivo di tenuta e drenaggio dell'acqua. Il giunto sarà costituito da due parti:

- a) da un sistema di tenuta all'acqua realizzato da un insieme di acciaio/alluminio e neoprene/betoncinoreoplastico tra loro vulcanizzati a caldo e fissato alla soletta mediante zanche in acciaio, previa demolizione del getto terminale della soletta;
- b) da una sistema di usura equilibrata per il piano di scorrimento formato da masselli longitudinali di malta epossidica o elastomero ancorata alla soletta mediante denti trasversali al giunto, realizzato con il medesimo materiale al fine di offrire continuità del piano mobile viabile, completa impermeabilità della zona giunto, buon drenaggio delle acque fuori sede stradale ed inalterabilità della caratteristica nel tempo.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire i dati tecnici occorrenti per determinare le caratteristiche del giunto in conformità con i requisiti prestazionali indicati in progetto. L'Appaltatore dovrà tener conto, nei propri programmi di lavori, dei tempi necessari per le operazioni di fornitura e montaggio degli apparecchi di giunto.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari, non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore rimane l'unico e diretto responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuto a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri di assistenza alla posa in opera, tra i quali in particolare vengono espressamente indicati le seguenti operazioni:

- magazzinaggio e guardiana degli apparecchi fino al loro fissaggio definitivo;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 81	Di 156

- trasporto in cantiere fino alla posizione di montaggio;
- tutte le predisposizioni necessarie per consentire il collegamento fra gli apparecchi di giunto e le strutture, quali in particolare:
- l'adattamento dei casseri;
- le cavità da predisporre nelle strutture per l'ancoraggio di zanche e tirafondi, anche con la predisposizione di armature in attesa;
- la posa in opera di profilati metallici ed altri manufatti annegati nel calcestruzzo, con le relative zanche di ancoraggio;
- qualora la Direzione dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, di consentire il traffico di cantiere o di esercizio, sugli impalcati prima del completamento dei giunti, l'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione provvisoria degli stessi, con getti di malta bastarda, con piastre di protezione e quant'altro ordinato dalla Direzione Lavori.

Art.29. IMPIANTO DI COLLETTAMENTO ACQUE METEORICHE

In conformità alla legge n.17 del febbraio 2007 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Per impianto di collettamento acque meteoriche si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, e recapito finale.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- un sistema di canalette, senza pendenza, di in grado di collettare la portata di pioggia;
- collettore in PEAD di pendenza 0,2% (ancorato sotto le piastre di collegamento) avente il compito di indirizzare la portata di colmo agli impianti di trattamento;
- 3 impianti di trattamento aventi una portata massima smaltibile di 400 l/s + un 10% di tolleranza (portata massima pari 440 l/s).

La verifica e la posa in opera delle tubazioni e delle canalette sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

A tale scopo l'Appaltatore, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati della Stazione Appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima, dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Le caratteristiche delle tubazioni e delle canalette sono riportate nei disegni e nelle relazioni di progetto e negli articoli dei corrispondenti impianti del presente Disciplinare.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 82	Di 156

29.1 CANALETTE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Le canalette di raccolta delle acque meteoriche dovranno essere costituite da canale prefabbricato in calcestruzzo polimerico P1048 composto da resine di poliestere (legante) e sabbie quarzifere (inerte), impermeabile all'acqua e con caratteristiche antigelive, antisaline, antiacido, resistente agli oli e agli idrocarburi e con superficie interna liscia, con coefficiente di scabrezza secondo Manning-Strikler pari a 0,95.

Costruito secondo la norma UNI EN 1433 per classe di carico F900. Corpo canale e griglia costituiti da un unico elemento monolitico in calcestruzzo polimerico, caratterizzato dalla sezione a V con caratteristiche autopulenti.

Caratteristiche dimensionali:

- Lucenetta: 30 cm
- Lunghezza :100 cm
- Larghezza esterna: 34 cm
- Altezza : 39 cm

29.2 POZZETTI PREFABBRICATI E GETTATI IN OPERA

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.

I pozzetti sono prefabbricati in c.a.v. per ispezione, realizzati in calcestruzzo prefabbricato con dosaggio 250Kg di cemento tipo 42.5R per ogni m³ di impasto, con armatura in rete metallica tale da rendere il pozzetto idoneo per collocamento in piazzali classificati F900, con spessore secondo quanto indicato negli elaborati grafici, con platea piana in calcestruzzo armato. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in c.a.v. costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

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 comprese tra 1-2% delle dimensioni nominali e comunque quelle stabilite nel Disciplinare d'Appalto

Il pozzetto d'ispezione gettato in opera dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato come risulta dai disegni di progetto con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di dimensioni interne e spessori delle pareti come da disegni di progetto.

29.3 CHIUSINI IN GHISA

Devono essere del tipo classe F900, piano e ricavati da ghisa di 1^a fusione. I chiusini in ghisa, per chiusura pozzetti, passi d'uomo, ecc. possono essere di sezione, in pianta quadrata, rettangolare o circolare e del tipo ciechi (chiusini) o a griglia (caditoie) secondo le indicazioni di progetto.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 83	Di 156

I chiusini devono essere completi di controtelaio che deve essere ancorato alle strutture preesistenti.

29.4 COLLETTORE ACQUE METEORICHE IN PE 100

Le tubazioni in polietilene dovranno essere tubazioni in polietilene ALTA DENSITÀ PE 100 a superficie liscia, di colore nero, recante stampato per esteso la ditta produttrice, la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la pressione nominale, la banda coestrusa di colore azzurro conforme alle normative del Ministero della Sanità per il trasporto di liquidi o derrate alimentari. Il tubo dovrà essere realizzato in conformità alle norme UNI 10910 e/o prEN 12201.

La Ditta fornitrice dovrà essere in possesso della certificazione di Qualità Aziendale SQP secondo la UNI EN ISO 9002.

29.4.1 Giunzioni di tubazioni e raccordi di materie plastiche

I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEAD sono i seguenti:

29.4.2 Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente.

Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche con regolazione automatica della temperatura.

La macchina saldatrice deve operare con tensioni di saldatura di sicurezza in accordo alle prescrizioni del D.P.R. n° 547 del 27/4/1955 e s.m.i.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con solventi idonei.

I due pezzi da saldare vengono messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Dopo il tempo previsto, il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 84	Di 156

- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare; dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 Kgf/cm²).

29.4.3 Giunzioni con flange

Per la giunzione di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si possono usare flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PE.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati, dopo l'infilaggio della flangia, mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

L'inserimento delle guarnizioni è previsto in tutti i casi.

Le flange, del tipo piane a scorrimento, potranno essere di acciaio al carbonio

29.4.4 Trasporto ed accatastamento dei tubi

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri ed aguzzi.

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 metri qualunque sia il diametro. Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 metri.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, è consigliabile proteggerli dai raggi solari. Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si consiglia di armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

29.4.5 Trasporto e immagazzinamento di raccordi ed accessori

Questi pezzi vengono forniti in genere in appositi imballaggi.

Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

Art.30. IMPIANTO DI TRATTAMENTO

Per il trattamento in continuo della massima portata stimata per la rete di drenaggio sono stati previsti tre impianti di trattamento di Classe I aventi una capacità di trattamento di 400 l/s (con una tolleranza ammessa del 10%). Ogni impianto è stato dimensionato, rispettando **i requisiti di progettazione, dimensionamento e performance di un impianto di separazione di liquidi leggeri dettati a livello europeo dalla UNI EN 858.**

I tre impianti di trattamento NS 400 realizzati in opera si compongono di:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 85	Di 156

- Un pozzetto di ingresso realizzato in opera che permette l'ingresso dell'intera portata di piena attraverso due tubazioni in PEAD PE100 SDR26 PN6 DN500.
- Una sezione di sedimentazione, che permette la decantazione e lo stoccaggio dei fanghi aventi una densità maggiore di quella dell'acqua, avente una larghezza di 5,60 m ed una lunghezza di 2,75 m con un volume utile di 40 mc. Il flusso dell'acqua, superata la fase di sedimentazione prosegue nell'area di separazione oli attraverso un setto avente 5 tubazioni di collegamento flangiate DN300.
- Un successiva sezione di separazione oli, il cui dimensionamento, secondo la UNI EN 858 parte 1, è stato ottenuto rispettando il rapporto fra larghezza e lunghezza del separatore compresa tra 1:1,15 e 1:5, assicurando la profondità minima H_{min} dell'acqua di 2,5 m inclusa una profondità di 0,15 m per lo stoccaggio del liquido leggero e una profondità di 0,35 m per la raccolta di eventuali sedimenti. In particolare, è stata prevista una larghezza di 5,60 m ed una lunghezza di 12,80 m con un volume utile complessivo di 200,7 mc.
- Nella sezione di separazione il trattamento di disoleazione avviene grazie all'installazione di 5 elementi plastici a coalescenza NS80 ad alto coefficiente di separazione, per la rimozione a gravità di oli ed idrocarburi non emulsionati, aventi un volume di stoccaggio di liquido leggero di 63,3 mc, dai quali l'acqua meteorica trattata viene rilasciata nell'adiacente vano di campionamento, considerando una distanza tra la parte inferiore del separatore e la tubazione di scarico pari al 20% della profondità dell'acqua H.
- Un pozzetto fiscale di campionamento al fine di determinare la qualità dell'effluente e la sua rispondenza alle Normative in vigore in materia di Tutela delle Acque (Tab. 3 D.Lvo 152/2006, per lo scarico in acque superficiali e UNI EN 858) con scarichi in acque superficiali aventi una qualità di idrocarburi <5 mg/l.
- Infine, lo scarico avviene con due tubazioni DN500 poste +0,9 m s.l.m.m. prevedendo l'installazione di due valvole a clapet, orientate in modo tale da chiudere il sistema di scarico nel caso si verifichi l'evento straordinario di alta marea, il quale è stato stimato arrivare al massimo a +1,70 m s.l.m.m.

30.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI VASCHE DI TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE

Le diverse sezioni costituenti gli impianti di trattamento dovranno essere realizzate con materiali aventi le seguenti caratteristiche:

- il calcestruzzo deve essere a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture aeree non precomprese in zona marina in contatto diretto con acqua di mare, in classe di esposizione XS3 (UNI 11104), Classe di consistenza S3, D_{max} 32mm, CI 0,4, con cemento AARS ad altissima resistenza ai solfati,
- le pareti interne della vasca dovranno essere rivestite da un doppio strato di resina sintetica resistente agli acidi ed agli idrocarburi ed impermeabilizzate mediante l'utilizzo di liquido impregnante, idrorepellente, incolore, a base di silani. Il prodotto dovrà possedere le seguenti caratteristiche:
 - elevata impermeabilità all'acqua;
 - elevata protezione dall'aggressione degli agenti esterni (cloruri, solfati);
 - permeabilità al vapore acqueo;
 - ottima adesione al calcestruzzo sottostante.

Il prodotto andrà applicato a pennello o a rullo o con pistola a spruzzo.

La sigillatura dovrà essere garantita mediante l'utilizzo di giunto idroespansivo a base di bentonite e gomma butilica. Il giunto non dovrà essere applicato alla presenza di acqua stagnante, dovrà comunque garantire un'espansione ritardata (circa 48 ore) al fine di prevenire inconvenienti dovuti a precipitazioni accidentali.

Il giunto idroespansivo dovrà essere applicato sempre in uno spazio confinato, al fine di assicurare una pressione sufficiente, quindi si richiede una copertura di calcestruzzo di almeno 7cm in tutte le direzioni. Il giunto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- densità pari a 1,48 kg/dm³;
- dimensioni pari a 25x20 mm;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 86	Di 156

- da utilizzare per l'impermeabilizzazione di giunti di costruzione e/o riprese di getto.
- L'espansione del giunto a contatto con l'acqua deve essere almeno il 400% del volume asciutto;
- Allungamento a rottura deve essere almeno del 7500%;
- la resistenza alla pressione idraulica deve essere almeno pari a 8bar.

In fase di posa, il giunto dovrà essere srotolato, posizionato al centro della superficie, assicurato al piano mediante chiodatura, in verticale e si consiglia l'utilizzo di un'apposita gabbietta, atta a garantire un'aderenza continua al supporto.

30.2 IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione Lavori lo ritenga opportuno si provvederà alla impermeabilizzazione dei manufatti.

Gli strati impermeabilizzanti, oltre che possedere permeabilità all'acqua praticamente nulla, devono essere progettati ed eseguiti in modo da avere:

- elevata resistenza meccanica, specie alla perforazione in relazione sia al traffico di cantiere che alle lavorazioni che seguiranno alla stesa dello strato impermeabilizzante;
- deformabilità, nel senso che il materiale dovrà seguire le deformazioni della struttura senza fessurarsi o distaccarsi dal supporto, mantenendo praticamente inalterate tutte le caratteristiche di impermeabilità e di resistenza meccanica;
- resistenza chimica alle sostanze che possono trovarsi in soluzione o sospensione nell'acqua di permeazione.

In particolare dovrà tenersi conto della presenza in soluzione dei cloruri impiegati per uso antigelo;

- durabilità, nel senso che il materiale impermeabilizzante dovrà conservare le sue proprietà per una durata non inferiore a quella della pavimentazione, tenuto conto dell'eventuale effetto di fatica per la ripetizione dei carichi;
- compatibilità ed adesività sia nei riguardi dei materiali sottostanti sia di quelli sovrastanti (pavimentazione);
- altre caratteristiche che si richiedono sono quelle della facilità di posa in opera nelle più svariate condizioni climatiche e della possibilità di un'agevole riparazione locale.

Le su accennate caratteristiche dell'impermeabilizzazione devono conservarsi inalterate:

- tra le temperature di esercizio che possono verificarsi nelle zone in cui il manufatto ricade e sempre, comunque, tra le temperature di -100 e + 600C;
- sotto l'azione degli sbalzi termici e sforzi meccanici che si possono verificare all'atto della stesa delle pavimentazioni o di altri strati superiori.

Dovranno prevedersi prove e controlli di qualità e possibili prove di efficienza.

30.2.1 Protezione delle opere in c.a. in cemento osmotico

La protezione delle superfici interne ed esterne delle opere gettate sarà effettuata mediante applicazione, a pennello o a spruzzo, di due strati di cemento osmotico impermeabilizzante, protettivo, bioretico, antiacido e antiusura, per uno spessore medio di ricoprimento conseguente ad un dosaggio tra 2 e 4 kg/mq e comunque non inferiore a 2 mm.

Prima della stesura del cemento osmotico si dovrà procedere alla preparazione del fondo consistente nell'asportazione di fluorescenze saline, olii, disarmani, particelle mobili, lavaggio con idropulitrice, livellamento delle cavità e di altre irregolarità in corrispondenza delle riprese di getto e la superficie di posa dovrà essere preparata mediante bagnatura con acqua a rifiuto.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 87	Di 156

Art.31. IMPIANTO ANTINCENDIO

In conformità alla legge n.17 del febbraio 2007 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto antincendio dovrà essere conforme alle seguenti normative vigenti:

1. D.P.R. del 9 agosto 2011 n.151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010 n.122";
2. D.L.vo n. 81 del 9 aprile 2008 Attuazione art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
3. Legge 1 marzo 1968, n° 168 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiatura, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
4. D.M. 7 gennaio 2005 Estintori portatili.
5. D.P.R. n. 524 del 08/06/1982 Attuazione delle direttive CEE 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.
6. D.M. 30 novembre 1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
7. D. LGS. del 14 Agosto 1996 n.493 "attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute di lavoro"
8. Norme CEI
9. Norme CEI-VVF
10. UNI 7546-11/12 :1994 "Segni grafici per segnali di sicurezza."
11. UNI 9487:2006 "Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.";
12. UNI EN 15182-1/2/3 :2007 "Lance antincendio manuali";
13. UNI EN 14384:2006 "Idranti antincendio a colonna soprasuolo";
14. UNI 10779:2009 "Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio"
15. UNI EN 12845:2007 "Installazioni fisse antincendio : Sistemi automatici a sprinkler, Progettazione, installazione e manutenzione"
16. UNI EN 671-2 "Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili"
17. UNI EN 14339:2006 "Apparecchiature per estinzione incendi - Idranti antincendio sottosuolo"

Per impianto antincendio si intende l'insieme della rete di idranti che si andrà ad installare con lo scopo di fornire acqua in quantità adeguata per combattere, tramite gli idranti, ad essa collegati, l'incendio di maggiore entità ragionevolmente prevedibile nell'area protetta.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente composto come segue:

- 28 idranti UNI 70 sottosuolo;
- 9 valvole d'intercettazione a farfalla tipo Lug PN 16;
- tubazioni PEAD PE 100 PN 16 di diametro DN 225 e DN 125 per l'alimentazione idrica in pressione degli idranti.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 88 Di 156

Le prese idranti saranno previsti nelle posizioni indicate negli elaborati grafici di progetto e salvo indicazioni del Direttore dei Lavori, in modo che, tenuto conto delle lunghezze delle manichette, sia assicurato il ricoprimento dei settori di influenza di 4 prese idranti contigue.

La Ditta concorrente dovrà attenersi nella progettazione della rete alle prescrizioni del presente capitolato ed a quelle, integrative ed eventualmente diverse, del competente Comando dei Vigili del Fuoco.

A richiesta dell'Amministrazione, la Ditta è obbligata, dopo aver eseguito l'impianto, a chiedere ed ottenere il benestare del Comando dei VVFF provvedendo a sua cura e spese a tutto quanto risultasse ancora necessario in caso di controllo.

L'Appaltatore, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati della Stazione Appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima, dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Le caratteristiche delle tubazioni sono riportate nei disegni e nelle relazioni di progetto e negli articoli dei corrispondenti impianti del presente Disciplinare.

31.1 TUBAZIONI PEAD PE 100

Le tubazioni in polietilene in pressione dovranno essere tubazioni in polietilene alta densità PE 100, DN225 PN16e DN125 PN16 a superficie liscia, di colore nero, recante stampato per esteso la ditta produttrice, la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la pressione nominale, la banda coestrusa di colore azzurro conforme alle normative del Ministero della Sanità per il trasporto di liquidi o derrate alimentari. Il tubo dovrà essere realizzato in conformità alle norme UNI 10910 e/o EN 12201.

La Ditta fornitrice dovrà essere in possesso della certificazione di Qualità Aziendale SQP secondo la UNI EN ISO 9002.

Gli idranti saranno tipo Urano UNI 70 DN80 ribassati di altezza massima 65 cm, dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14339, devono essere marcati "CE" (rif. direttiva 89/106 CPD) con l'obbligo di utilizzare il cosiddetto "collo di cigno" per collegare le tubazioni flessibili/appiattibili (manichette) e quindi la lancia di erogazione. l'apertura e chiusura della valvola, come per gli idranti sopra suolo, deve avvenire a mezzo apposita di chiave con dimensioni unificate.

Le valvole di intercettazione saranno valvole a farfalla tipo Lug PN 16 e di tipo indicante la posizione di apertura/chiusura; dovranno essere conformi alla UNI 6884 e alla UNI EN 1074 ove applicabile e non potranno essere usate valvole con azionamento a leva (a 90°) prive di riduttore, così come indicato dalla UNI 10779.

31.2 CUNICOLI GETTATI IN OPERA PER POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

Il cunicolo per la posa delle condotte antincendio gettato in opera dovrà essere in calcestruzzo Calcestruzzo Rck 45 XS3 - S4 - Dmax 31,5mm - CEM 42,5 IV/A (pozzolanico) ARS vibrato realizzato come risulta dai disegni di progetto con

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 89	Di 156

l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di dimensioni interne e spessori delle pareti come da disegni di progetto.

31.3 POZZETTI PREFABBRICATI E GETTATI IN OPERA

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.

I pozzetti sono prefabbricati in c.a.v. per ispezione, realizzati in calcestruzzo prefabbricato con dosaggio 250Kg di cemento tipo 42.5R per ogni m³ di impasto, con armatura in rete metallica tale da rendere il pozzetto idoneo per collocamento in piazzali classificati F900, con spessore secondo quanto indicato negli elaborati grafici, con platea piana in calcestruzzo armato. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in c.a.v, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

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 comprese tra 1-2% delle dimensioni nominali e comunque quelle stabilite nel Disciplinare d'Appalto

Il pozzetto d'ispezione gettato in opera dovrà essere in calcestruzzo vibrato realizzato come risulta dai disegni di progetto con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, con camera di dimensioni interne e spessori delle pareti come da disegni di progetto.

31.4 CHIUSINI IN GHISA

Devono essere del tipo classe F900, piano e ricavati da ghisa di 1^a fusione. I chiusini in ghisa, per chiusura pozzetti, passi d'uomo, ecc. possono essere di sezione, in pianta quadrata, rettangolare o circolare e del tipo ciechi (chiusini) o a griglia (caditoie) secondo le indicazioni di progetto.

I chiusini devono essere completi di controtelaio che deve essere ancorato alle strutture preesistenti.

31.5 GIUNZIONI DI TUBAZIONI E RACCORDI DI MATERIALI PLASTICI

I sistemi di giunzione fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo di PEAD sono i seguenti:

31.5.1 Giunzione per saldatura

Essa deve sempre essere eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 90	Di 156

E' usata nelle giunzioni fra tubo e tubo e fra tubo e raccordo quando quest'ultimo è predisposto in tal senso.

Questo tipo di saldatura viene realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno strato di vernice antiaderente.

Tali elementi saranno riscaldati con resistenze elettriche con regolazione automatica della temperatura.

La macchina saldatrice deve operare con tensioni di saldatura di sicurezza in accordo alle prescrizioni del D.P.R. n° 547 del 27/4/1955 e s.m.i.

Prima di effettuare le operazioni inerenti alla saldatura, occorrerà fare in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei manufatti devono essere preparate per la saldatura testa a testa creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese che possono essere manuali per i piccoli diametri ed elettriche per i diametri e gli spessori più alti; queste ultime devono avere velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate così predisposte non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con solventi idonei.

I due pezzi da saldare vengono messi in posizione e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento e che dia una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento viene inserito fra le testate che verranno spinte contro la sua superficie.

Il materiale passerà quindi allo stato plastico formando un leggero rigonfiamento.

Dopo il tempo previsto, il termoelemento viene estratto e le due testate vengono spinte l'una contro l'altra alla pressione sotto indicata fino a che il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60 °C.

Per una perfetta saldatura il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento 200 ± 10 °C;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare; dovrà essere tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 Kg/cm²).

31.5.2 Giunzioni con flange

Per la giunzione di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali, si possono usare flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PE.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio dal fornitore dei tubi e saranno applicati, dopo l'infilaggio della flangia, mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con normali bulloni o tiranti di lunghezza appropriata.

L'inserimento delle guarnizioni è previsto in tutti i casi.

Le flange, del tipo piane a scorrimento, potranno essere di acciaio al carbonio

31.5.3 Trasporto ed accatastamento dei tubi

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di asperità. I tubi devono essere appoggiati evitando eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico.

I tubi in rotoli devono essere appoggiati preferibilmente in orizzontale.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 91	Di 156

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con esse per non provocare abrasioni o danneggiamenti.

Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata.

Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviti in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri ed aguzzi.

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 metri qualunque sia il diametro. Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 metri.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, è consigliabile proteggerli dai raggi solari. Nel caso di tubi di grossi diametri (oltre 500 mm) si consiglia di armare internamente le estremità dei tubi onde evitare eccessive ovalizzazioni.

31.5.4 Trasporto e immagazzinamento di raccordi ed accessori

Questi pezzi vengono forniti in genere in appositi imballaggi.

Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non ammassarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di essi o con altri materiali pesanti.

31.6 POSA IN OPERA

In linea di massima, la larghezza del cunicolo per l'alloggio delle condotte deve essere tale da lasciare libero 5 cm da ogni lato del tubo per le condotte DN 225 e 10 cm da ogni lato del tubo per le condotte DN 125, la larghezza dovrà essere sufficiente da permettere una sistemazione corretta della tubazione.

Le condotte DN225 e DN125 all'interno del cunicolo, dovranno essere posizionate considerando una distanza tra piano campagna e asse tubazione di 28 cm, prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore tale da garantire la distanza sopra indicata, sul quale verrà posato il tubo.

L'assieme della condotta può essere effettuato fuori dal cunicolo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici.

31.7 COLLAUDI E VERIFICHE PERIODICI

Nell'interpretazione dei risultati di collaudo si terrà conto delle eventuali variazioni della temperatura dell'aria all'interno della condotta e della pressione atmosferica. Qualora in seguito ad uno di questi collaudi si dovesse constatare l'esistenza di perdite lungo la rete, l'Appaltatore curerà la loro ricerca ed eliminazione mediante opportuni sezionamenti delle condotte da effettuarsi secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Le spese affrontate per tali ricerche saranno sostenute totalmente dall'Appaltatore qualora le perdite riscontrate siano da addebitare a colpa e negligenza dell'Appaltatore stesso durante la esecuzione del lavoro. Ogni collaudo dovrà essere documentato da apposito verbale compilato in contraddittorio, dal quale risultino le lunghezze ed i diametri delle tubazioni collaudate, i limiti di estensione, i pezzi speciali inclusi, il diametro medio ed i nomi dei saldatori che hanno eseguito il lavoro, con il numero di punzone di ognuno.

Qualora in seguito al collaudo si dovessero constatare l'esistenza di perdite lungo la rete, l'Appaltatore curerà la loro ricerca ed eliminazione mediante opportuni sezionamenti delle condotte da effettuarsi secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 92	Di 156

Le spese affrontate per tali ricerche saranno sostenute totalmente dall'Appaltatore qualora le perdite riscontrate siano da addebitare a colpa e negligenza dell'Appaltatore stesso durante l'esecuzione del lavoro.

A fine prova, l'Appaltatore dovrà consegnare il diagramma registrato alla Direzione Lavori.

In tale diagramma dovranno risultare le fasi di pressurizzazione iniziale e depressurizzazione finale della condotta.

Terminata la prova con esito positivo, si dovrà redigere il verbale di collaudo, che dovrà contenere tutte le indicazioni necessarie per individuare il tratto di tubazione ed i dati relativi alla prova.

Il verbale dovrà essere firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore o suoi rappresentanti.

31.8 COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato
- verifica di quanto utilizzato
- verifica dell'installazione a regola d'arte
- esecuzione delle prove previste dalla Norma UNI 10779

La prova di collaudo deve essere eseguita idraulicamente sull'intero sviluppo delle condotte, sulle tubazioni interrate e complete di accessori.

Si dovrà usare acqua dolce, limpida, priva di limo e di materiali in sospensione; dove possibile sarà usata l'acqua di acquedotto. La prova dovrà durare 24 ore e nessuna caduta di pressione apprezzabile sarà ammessa.

A fine lavori devono essere eseguite le seguenti prove minime, previa pulizia delle tubazioni con velocità dell'acqua non minore di 2m/s, e avendo avuto cura di individuare i punti di misurazione predisponendoli con un attacco per manometro:

- esame generale di ogni parte dell'impianto
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio comunque non inferiore a 14 bar per 2 ore;
- collaudo delle alimentazioni
- verifica del regolare flusso aprendo completamente un terminale finale di ogni diramazione principale
- verifica delle prestazioni di progetto in merito a contemporaneità, durata, ecc.

Per le alimentazioni, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto a quanto indicato dalla Norma UNI EN 12845.

Art.32. IMPIANTI ELETTRICI

L'Impresa rimane la sola responsabile del perfetto funzionamento del complesso e dei singoli elementi dell'impianto, della rispondenza ai dati tecnici prescritti nel presente documento e della adeguatezza dei particolari d'installazione agli elementi costruttivi della fabbrica.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori gli esecutivi di cantiere dell'impianto, redatti a proprie cure e spese, in ottemperanza al progetto ed al presente capitolato, unitamente ai cataloghi ed alle schede tecniche delle apparecchiature e delle macchine che intende installare.

La Direzione dei Lavori avrà facoltà di apportare sia ai tracciati di progetto, sia alla posizione degli apparecchi utilizzatori ed agli altri componenti dell'impianto, tutte quelle modifiche che all'atto esecutivo riterrà più confacenti alla natura dei luoghi ed, anche, più convenienti, senza che per questo l'Impresa possa trarne motivo per richiedere compensi o prezzi non previsti nel presente Capitolato.

Sono a carico dell'Impresa, e compensati nel prezzo dell'Appalto, tutti gli oneri e gli obblighi speciali derivanti dalle presenti prescrizioni e da tutte le norme di legge vigenti in materia tecnologica, di prevenzione e di sicurezza relative agli impianti in oggetto.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 93	Di 156

Sono comprese nel prezzo, ed a carico dell'Impresa, quelle eventuali forniture, opere ed accessori che, anche se non espressamente citate o riportate negli elaborati all'atto esecutivo risultano necessari per fornire gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

Prima dell'esecuzione degli impianti, l'Impresa assuntrice è tenuta a produrre ed a depositare, negli appositi locali all'uopo designati, la campionatura di tutti i vari componenti degli impianti, compresi i relativi accessori, per la preventiva accettazione da parte della Direzione Lavori e per i controlli che dalla stessa saranno ritenuti opportuni.

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera se non dopo l'accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

L'Impresa non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dalla Direzione dei Lavori, ma dovrà, invece, provvedere ad allontanarli dal cantiere.

Il programma e l'organizzazione delle attività da eseguire dovranno essere concepiti considerando che i lavori interessano aree occupate da servizi esistenti che sono funzionanti e la cui attività non può essere sospesa. Di questo l'Appaltatore dovrà tener conto in sede di preventivazione senza ulteriori oneri (compensi speciali o indennità) a carico del Committente per qualunque opera o fase accessoria dovesse essere necessaria per raggiungere lo scopo della continuità di esercizio.

Sarà obbligo dell'Impresa garantire la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, delle macchine, degli apparecchi e di quant'altro non sia agevole togliere d'opera, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori nessun materiale abbia subito danneggiamento alcuno.

32.1 GARANZIA DEGLI IMPIANTI

L'impresa ha l'obbligo di garantire gli impianti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del collaudo finale.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano sugli impianti per effetto della cattiva qualità dei materiali o per difetto di montaggio.

32.2 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della seguenti leggi:

- *D.Lgs. 81 del 9 Aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";*
- *Legge 1.03.1968 n. 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";*
- *Legge 8.10.1977 n.791 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";*
- *Direttiva 89/68/CE, recepita con D.Lgs 476/92 "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";*
- *DPR 22.10.2001 n. 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";*
- *Decreto del Ministero dello sviluppo economico n° 37 del 22 Gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, letter a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";*

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 94 Di 156

- *Decreto legislativo 615 del 12/11 1996 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilit  elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993".*

Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti con la scrupolosa osservanza delle prescrizioni del presente Capitolato, nonch  delle norme e delle disposizioni al riguardo emanate (e vigenti) da parte di Enti od Autorit  competenti in materia o comunque interessate, ed in particolare:

- alle prescrizioni di Autorit  Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle norme CEI;
- alle disposizioni di legge in materia antinfortunistica.

Il rispetto delle norme sopra indicate   inteso nel senso pi  restrittivo cio  non solo la realizzazione dell'impianto dovr  rispondere alle norme, ma altres  ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Qualora venissero emanate disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, l'Appaltatore   obbligato ad uniformarvisi.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli adempimenti, gli oneri e le spese derivanti dai rapporti con gli enti erogatori del servizio e le Autorit  locali (per le pratiche di allacciamento, le autorizzazioni, ecc. nonch  per le visite ed i controlli eventualmente disposti, tasse, ecc.) come pure saranno a carico della stessa l'assunzione di tutte le informazioni relative a detti adempimenti ed in genere gli oneri previsti dal presente Capitolato.

32.3 CANALIZZAZIONI, VIE CAVI E CAVIDOTTI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Nell'esecuzione dei cavidotti dovranno essere tenute presenti le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonch  i percorsi, indicati nei disegni di progetto.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea con le dimensioni indicate nel progetto;
- fornitura e posa, nel numero e con diametro esterno stabilito dal progetto, di tubazioni per il passaggio dei cavi di energia e piastre di collegamento tubi;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo con 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni; il calcestruzzo sar  superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti. Nessun compenso potr  essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione nei servizi nel sottosuolo.

Il riempimento dello scavo dovr  effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo, con successivo trasporto in discarica del materiale eccedente; particolare cura dovr  porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici.

Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti   implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potr  essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi o per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 95	Di 156

32.4 CARATTERISTICHE MECCANICHE DEI CAVIDOTTI DI MEDIA TENSIONE (6 kV)

I cavidotti utilizzati per l'infilaggio dei cavi elettrici in media tensione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Flessibile in polietilene a doppia parete, per canalizzazioni interrato, corrugato esternamente e liscio internamente, prodotto in conformità alle norme CEI EN 50086-2-4- (CEI 23-46; V1);
- resistenza allo schiacciamento = 1250N, classe di resistenza N;
- bicchiere liscio per giunzioni ad incollaggio;
- colorazione nera con banda gialla di identificazione (solo per cavi MT).

32.5 CAVI

32.5.1 Cavi per M.T. Tipo Rg7h1(O)Zr per tensioni di esercizio fino a 10 Kv

Dovranno costruttivamente conformi alle Norme CEI 20.11; 20.13, 20.16, 20.21; 20.27 e succ. varianti e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Dovranno essenzialmente essere costituiti da:

a) Conduttore:

il conduttore dovrà di rame rosso di formatazione rigida compatta a resistenza ohmica secondo le prescrizioni CEI 20.29 classe 2.

b) Isolante:

per l'isolamento dovrà essere impiegata una composizione a base di HEPR di qualità G7 senza piombo ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche (CEI 20.13). Dovrà avere elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali che consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.

c) Strati semiconduttori:

dovranno essere estrusi, pelabili a freddo e costituiti da mescole vulcanizzate a base di elastomero sintetico e saranno esclusi contemporaneamente all'isolamento in modo da ridurre notevolmente il livello delle scariche parziali.

d) Schermo (armatura):

per ogni singolo conduttore dovranno essere previsti nastri (schermatura) di rame rossi avvolto, posta sotto la guaina di protezione esterna. La schermatura sarà poi collegata a terra.

e) Armatura:

dovrà essere realizzata mediante piattine di acciaio zincato avvolte a elica con nastro di controspirale.

f) Protezione esterna:

la guaina protettiva esterna dovrà essere costituita da una speciale miscela di PVC di qualità RZ. La guaina dovrà essere di color rosso rispondente alle prescrizioni CEI 20.22; 20.19; 20.35.

g) Installazione:

per quanto concerne il tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, etc., si dovranno eseguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative CEI 11.17 che ne regolano la materia.

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione dovrà essere effettuata a mezzo capicorda a pinzare con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

h) Definizione del sigla:

R = a corda rigida rotondata

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 96	Di 156

- G7 = tipo di isolante (mescola a base di gomma EPR ad alto modulo)
- H1 = particolarità costruttiva (schermo a nastri o piattine di rame)
- O = anime riunite a formare un cavo rotondo
- Z = armatura a piattine di acciaio
- R = materiale della guaina esterna (a base di PVC)

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Sforzo massimo di tiro: 50 N per mm² di sezione totale del rame.
- Raggio minimo di curvatura: 84 cm per cavi di sezione pari a 120 mmq;
- 67 cm per cavi di sezione paria 50 mmq.

La posa dei cavi di media tensione dovrà essere eseguita secondo le specifiche di modalità di posa (condizioni, raggi di curvatura, coesistenze, ecc.) della Norma CEI 11.17, lungo i percorsi previsti negli elaborati di progetto.

Particolare riguardo dovrà tenersi circa lo sforzo di trazione nella fase di infilaggio dei cavi e la loro curvatura, rispettando i valori massimi prescritti dal costruttore.

Eventuali modifiche riguardanti il tipo di posa ed il tracciato potranno essere autorizzate dalla D.L. qualora presentino aspetti di maggiore convenienza tecnico-economica o, anche, oggettivi impedimenti connessi ad altri impianti o manufatti.

32.5.2 Cavi per M.T. Tipo Rg7h1(O)R

I cavi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale U₀/U=6/10 kV; 18/30 kV
- Sigla di designazione RG7H1(O)R
- Norme di riferimento Norma CEI 20-13
- Tensione di prova in c.a. 2.5 U₀ + 2.5
- Temperatura di esercizio 90 °C max.
- Temperatura di corto circuito 250 °C max.

Costruzione: conduttore a corda rigida compatta di rame ricotto stagnato o alluminio (CEI 20-29 classe 2), strato semiconduttore estruso, isolamento in gomma HEPR (mescola etilenpropilenica ad alto modulo avente elevate caratteristiche termiche e meccaniche) di qualità G7 (CEI 20-11), strato semiconduttore estruso pelabile a freddo, schermo a fili di rame per i cavi unipolari o a nastri di rame per i cavi tripolari, riunione delle anime solo per cavi tripolari) con opportuni riempitivi tali da formare un insieme praticamente cilindrico, guaina di PVC di qualità RZ (CEI 20-11) di colore rosso, distinzione delle anime per cavi tripolari secondo la tabella UNEL 00722

La superficie esterna del cavo dovrà essere marcata almeno ogni 500 mm con la seguente dicitura minima:

«Nome dei fabbricante - tensione U₀/U anno di fabbr.»

Modalità d'impiego e raccomandazioni per la posa

Per le raccomandazioni generali di posa vale quanto prescritto dalla norma CEI 11 -17.

- Temperatura minima di posa 0°C
- Raggio minimo di curvatura 14 volte il diametro massimo del cavo in condizioni dinamiche o per posa manuale.
- 7 volte il diametro esterno massimo in condizioni statiche e per posa con raggio controllato ad esempio con sagoma.
- Sforzo massimo di tiro 60 N per mm² di sezione totale del rame.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 97	Di 156

- 50 N per mm² di sezione totale dell'alluminio.

32.5.3 Cavi di tipo FG7(O)R per tensioni di esercizio fino a 1KV

Dovranno essere costruttivamente conformi alle Norme CEI 20.11; 20.21; 20.27; 20.19; 20.34; 20.198 e succ. varianti e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

I cavi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 0.6/1 kV
- Sigla di designazione FG7(O)R
- Norme di riferimento Norma CEI 20-13
CEI 20-22 II
CEI 20-35
CEI 20-37 I
- Tensione di prova 4000 V in c.a.
- Temperatura di esercizio 90 °C max.
- Temperatura di corto circuito 250 °C max.

Costruzione: Conduttore a filo unico, corda rigida o flessibile di rame ricotto stagnato (CEI 20-29), isolamento in gomma HEPR (mescola etilenpropilenica ad alto modulo avente elevate caratteristiche termiche e meccaniche) di qualità G7 (CEI 20-11), guaina di PVC di qualità RZ (CEI 20-11) di colore grigio chiaro, distinzione delle anime secondo tabella UNEL 00722

La superficie esterna del cavo dovrà essere marcata almeno ogni 500 mm con la seguente dicitura minima:

«CEI 20-22 II - IEMMEQU - Nome del fabbricante»

Modalità di impiego e raccomandazione per la posa

- Temperatura minima di posa 0°C
- Raggio minimo di curvatura Cavi con conduttore flessibile, 4 volte il diametro esterno massimo del cavo.
- Cavi con conduttore rigido o filo unico, 6 volte il diametro esterno massimo del cavo.
- Sforzo massimo di tiro 50 N per mm² di sezione totale del rame.

32.5.4 Cavi BT in PVC di impiego generale per impianti civili ed industriali

I cavi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Sigla di designazione: N1VV-K /NO7V-K
- Norme di riferimento: Norma CEI 20-14
CEI 20-20
CEI 20-22 II
CEI 20-35
CEI 20-37 (solo per N1VV-K)
- Tensione di prova: 2500/4000 V in c.a.
- Temperatura di esercizio: 70°C max
- Temperatura di corto circuito: 160°C max

I cavi BT in PVC di impiego generale per impianti civili ed industriali dovranno essere costituiti dai seguenti strati:

- anima di corda flessibile di rame rosso ricotto stagnato di classe 5 (CEI 20-29), la cui distinzione è realizzata secondo la tabella UNEL 00722;
- isolante in PVC di qualità R2 (CEI 20-11);

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 98 Di 156

- guaina di PVC, qualità Rz (CEI 20-11), colore blu chiaro.

La superficie esterna del cavo dovrà essere marcata almeno ogni 500 mm con la seguente dicitura minima:

“CEI 20-22 II – IEMMEQU – Nome del fabbricante”.

L’installazione dovrà essere di tipo fissa sia all’interno che all’esterno, poiché i suddetti conduttori si prestano ad essere installati in aria libera su passerelle, in tubazioni, in canalette od in sistemi simili. Questi cavi dovranno presentare, inoltre, la possibilità ad essere direttamente interrati.

Temperatura minima di posa: 5°C

Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro del cavo

Sforzo massimo di tiro: 50N per mm di sezione totale del rame

La posa dei cavi deve essere eseguita, secondo le specifiche di modalità di posa (condizioni, raggi di curvatura, coesistenze, ecc.) della Norma CEI 11.17, lungo i percorsi previsti nelle planimetrie di progetto. Eventuali modifiche al tipo di posa ed al tracciato potranno essere autorizzate dalla D.L. qualora presentino aspetti di maggiore convenienza tecnico-economica o per oggettivi impedimenti connessi ad impianti preesistenti.

32.6 CANALI PORTACAVI

I canali sono previsti per la distribuzione all’interno delle cabine di trasformazione.

I canali portacavi dovranno essere del tipo prefabbricato, tassativamente con grado di protezione minimo IP4X, conforme UNI EN 10327, spessore del rivestimento protettivo non inferiore a 14 µm, costituite da due fiancate in lamiera di acciaio zincata a fuoco spessore 15/10 e altezza minima 75 mm rispondenti alle norme CEI 23-31, lunghezza del singolo elemento 3,0 m, a fondo cieco o forato coperchio escluso, spessore 12/10 mm.

L'area della sezione dei canali non dovrà mai essere inferiore a 2 volte l'area occupata dai conduttori contenuti in essa.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori ecc.) saranno del tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle canalizzazioni.

E' da prevedere l'utilizzo di accessori normalizzati per:

- Derivazione a T;
- Derivazione a croce;
- Curve;
- Riduzioni;
- Staffe di giunzioni;
- Tiges di sospensione;
- Mensole.

La giunzione tra i vari elementi dovrà essere eseguita per mezzo di piastre adatte a mantenere la continuità metallica con resistenza elettrica non superiore a quella di un contatto in Cu dalla sezione di 25mm².

Le mensole di fissaggio e sostegno dovranno essere anche esse di tipo prefabbricato costituite da profilato in lamiera zincata spessore minimo 20/10. L'interdistanza delle mensole stesse sarà sempre <= a metri 2 ed in ogni caso tale da assicurare, con il carico previsto, una freccia elastica massima in mezzera pari al 3% della luce. In fase transitoria, durante il montaggio, sarà possibile applicare un carico concentrato di 80 Kg. (peso uomo) operando una contemporanea diminuzione della portata pari a complessivi 160 Kg distribuiti qualunque sia la luce fra gli appoggi. Le passerelle, le canalizzazioni, gli staffaggi di tipo leggero o pesante, ecc. la cui posa sarà effettuata all'interno degli edifici, dovranno essere ottenute da lamiera zincata con trattamento Sendzimir secondo le norme UNI vigenti. Per la posa all'esterno dovranno sempre essere impiegati elementi ed accessori del tipo zincato a caldo per immersione a norme CEI 7-6, in zinco elettrolitico poro al 99,99%, previo trattamenti di sgrassaggio, decapaggio in acido cloridrico, lavaggio, flussaggio, essiccazione alla temperatura di 120°C, immersione in vasca di zinco liquido fino alla temperatura di 480°C.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 99	Di 156

Le canalizzazioni dovranno essere fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati adatti allo scopo e, tali da evitare possibili danneggiamenti ed abrasioni dei cavi durante le operazioni di posa.

L'installazione del coperchio dovrà avvenire con modalità tali da garantire la continuità metallica.

Per la divisione dei servizi elettrici, potrà essere ammesso l'impiego di setti divisorii longitudinali fissati con viteria zincata e passivata.

La distanza libera tra due canalizzazioni sovrapposte dovrà essere di almeno 20 cm. La larghezza dei banchi di passerelle o canalizzazioni accessibili su un solo lato non dovrà mai essere maggiore di 100cm; quella dei banchi accessibili su entrambi i lati (passaggio uomo di almeno 60cm), non dovrà mai essere superiore a 150cm.

La posa deve essere effettuata a vista su pareti, a plafone ed in controsoffitti, ed i percorsi dovranno essere, ove possibile, paralleli alle pareti ed alle solette.

E' ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo sulle superfici del taglio, per le passerelle in lamiera.

Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare il danneggiamento delle guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Dovrà essere realizzato il collegamento alla rete di terra del canale metallico, con verifica della continuità elettrica tra un collegamento ed il successivo.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano.

32.7 TUBAZIONI IN VISTA IN PVC

Esse dovranno essere di tipo rigido, della serie pesante a norme CEI 23-8 e tabelle UNEL 37118-72, provviste del Marchio Italiano di Qualità, con diametro interno minimo 13.0 mm e grado di protezione IP4X minimo, comunque conforme alle esigenze del progetto esecutivo.

Il diametro interno delle tubazioni non dovrà mai essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di conduttori contenuti in esse.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera parallelamente e vicino alle strutture, ai solai, alle pareti ecc. seguendo percorsi rigorosamente verticali od orizzontali, con curve a 45° o 90° aventi adeguato raggio di curvatura in corrispondenza di ogni cambio di direzione, realizzate mediante piegatura a freddo o con elementi prestampati. Nei tratti montanti dovranno essere fissate a traverse in profilato metallico zincato secondo le norme CEI 76 per mezzo di fermacavi. Le eventuali giunzioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

Le tubazioni dei tratti a vista ed in controsoffitto dovranno essere fissate con appositi sostegni di materiale plastico e/o metallico, disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in ogni caso la formazione di anse e applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici.

L'ingresso nelle cassette di derivazione dovrà essere eseguito mediante appositi raccordi ed adattatori, realizzando il rispetto del grado di protezione meccanica previsto nel progetto.

Le tubazioni dovranno essere fissate in modo sicuro e con punti di passo tali da garantire indeformabilità e rigidità, a mezzo di appositi collari in nylon. Le tubazioni rigide potranno essere integrate in alcuni casi con tratti di elementi flessibili di raccordo.

Le derivazioni dovranno essere eseguite solo con l'impiego di adatte scatole o cassette di derivazione e mediante adeguati ed appropriati morsetti; generalmente dovrà essere prevista una cassette di derivazione ogni 10m di lunghezza delle tubazioni rettilinee e dopo due curve con angolo inferiore a 180°.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 100 Di 156

32.8 TRASFORMATORE IN OLIO SILICONICO 27,5/6 KV

32.8.1 Prescrizioni generali

Tutti i sistemi, le apparecchiature ed i materiali dovranno essere in accordo alle normative vigenti nel paese in cui devono essere installati.

Al momento dell'utilizzo della suddetta specifica di società il Contrattista/Fornitore dovrà verificare la validità di ogni singola norma (ultima edizione disponibile ed inoltre dovrà verificare l'eventuale emissione di nuove normative alle quali attenersi.

NORME DI RIFERIMENTO - Direttive Europee Applicabili

COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (EMC)

I sistemi elettrici e le apparecchiature dovranno essere in conformità con la Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs. 615/96 e modificata ed integrata dalle direttive 92/31/CEE, 93/68/CEE e 93/97/CEE.

DIRETTIVA BASSA TENSIONE (LVD)

Direttiva 73/23 CEE per il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione (50÷1000 Vc.a. e 75÷1500 Vc.c.), recepita con atto legislativo L.791/77. La sua successiva modifica con direttiva 93/68 CEE, è stata recepita con D.Lgs 626/96.

Prestazioni richieste

Devono essere garantite le seguenti caratteristiche e prestazioni:

Installazione	interna
Liquido dielettrico	olio siliconico
Altitudine fino a	1000 m
Temperatura ambiente	40 °c
Frequenza	50 hz
Tipo di funzionamento	continuo
Tipo di raffreddamento	onan/onaf
Potenza nominale	5000 kva in onan
Gruppo vettoriale	dyn11
Tensione nominale lato primario	27,5 kv
Regolazione della tensione lato primario	+ -2*2,5 %
Tensione nominale lato secondario	6 kv
Tensione di corto circuito	7 %
Dimensioni indicative d'ingombro (mm)	
Lunghezza	3000 mm
Profondita'	2200 mm
Altezza	2700 mm
Peso indicativo	5900 kg
Attacchi at e bt dall'alto	

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 101	Di 156

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Generalità: i trasformatori dovranno essere per quanto possibile, di dimensioni e potenza nominali unificate dalle Norme CEI / UNEL.

Potenza nominale: la potenza nominale dovrà essere garantita per qualsiasi posizione della presa del variatore di tensione. Alle variazioni contemporanee di frequenza e tensione specificate potrà essere ammessa una sovratemperatura massima di 10K oltre i limiti previsti dalle Normative di riferimento.

Sovratemperature: se non diversamente specificato, le sovratemperature degli avvolgimenti, del circuito magnetico e delle parti metalliche dei trasformatori destinati a funzionare nelle condizioni normali di servizio, non dovranno superare i limiti specificati nelle Tabelle delle Norme CEI EN 60076-1 e CEI EN 60076-2, CEI EN 60289 e CEI EN 60076-2 per i reattori.

In mancanza di indicazioni potranno essere ammesse le seguenti sovratemperature massime:

Nell'olio	: 60 K
Negli avvolgimenti	: 65 K
Nel nucleo a 105% Un sulla presa principale	: 75 K

Tenuta al corto circuito: i trasformatori dovranno essere adatti per resistere, senza riportare danneggiamenti, gli effetti termici e dinamici di corti circuiti esterni alle condizioni specificate nelle Normative di riferimento.

Nucleo: dovrà essere costruito con lamierini magnetici di acciaio al silicio e in accordo con le Norme IEC 60404.

Avvolgimenti

- Se non diversamente specificato, gli avvolgimenti dovranno essere in rame elettrolitico in conformità alle Norme CEI / UNEL.
- Gli avvolgimenti dovranno essere ammarati in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche causate da un corto circuito franco ai morsetti del secondario, della durata di 2 secondi senza deformazioni permanenti.
- Il collegamento a stella, a triangolo o a zig-zag degli avvolgimenti di fase dovranno essere marcati in conformità alle Normative di riferimento.

Cassa

- La cassa dei trasformatori in olio dovrà essere in un'unica esecuzione e grado di protezione sia per installazione all'interno, sia all'esterno. Essa dovrà essere dimensionata in modo da consentire, per quanto possibile, il trasporto del trasformatore in assetto di servizio.
- Nei trasformatori non sigillati, la cassa completa di nucleo, avvolgimenti, conservatore e radiatori dovrà essere adatta a funzionare come autoclave sotto vuoto alla pressione assoluta di 0,4 kPa per il trattamento dell'olio anche in assenza di liquido; la perdita di vuoto ammissibile non sarà superiore a 5,3 kPa in 6 ore. L'insieme di cui sopra dovrà essere in grado di superare senza perdite di olio (verifica con talco), una prova di pressione a 55 kPa per 24 ore.
- Nei trasformatori sigillati senza aperture di respirazione, la cassa dovrà avere un volume di espansione sopra il livello dell'olio, riempito con gas inerte secco.

La cassa completa di nucleo, avvolgimenti e radiatori dovrà essere in grado di superare, senza perdite di olio (verifica con talco), una prova di pressione a 100 kPa.

Il coperchio dovrà essere saldato alla cassa stessa. Le tenute con guarnizioni, quando necessarie, saranno previste solo sotto il livello minimo (a freddo) dell'olio e i bulloni e i dadi delle flange saranno puntati con saldatura.

Il foro di riempimento sarà sigillato impiegando un tappo di tipo antiallentante.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 102 Di 156

Il trasformatore dovrà essere costruito in modo tale che la pressione interna non superi, in servizio normale 34,3 kPa, per una escursione di temperatura dell'olio tra -5 °C e +90 °C.

Sistema di raffreddamento

- a) Simboli di identificazione: i trasformatori dovranno essere identificati in base al modo di raffreddamento impiegato usando i simboli letterari prescritti dalle Normative di riferimento.
- b) Radiatori: I radiatori dovranno essere per quanto possibile conformi alle Norme CEI EN 50216-6.

Se non diversamente specificato, i trasformatori in olio dovranno essere raffreddati come segue:

- fino a 630 kVA con cassa ondulata o radiatori fissi;
- oltre 630 kVA fino a 2000 kVA con tubi direttamente saldati alla cassa, opportunamente distanziati per consentire la pulizia e la riverniciatura, o in alternativa con radiatori asportabili provvisti di valvole di intercettazione;
- oltre 2000 kVA con radiatori asportabili provvisti di valvole di intercettazione tappi di scarico olio e tappi di sfiato dell'aria.

Isolatori terminali e collegamenti esterni

- a) Gli isolatori passanti dovranno essere, per quanto applicabili, conformi alle Norme CEI-EN 60076-1. Essi dovranno essere completi di morsetti, bulloni e accessori adatti per il collegamento delle condutture previste in progetto. I passanti di avvolgimenti esposti a sovratensioni di origine atmosferica dovranno essere provvisti di spinterometri di coordinamento, a distanza regolabile almeno del + 15%.

Tutti i passanti dovranno essere contrassegnati con i simboli corrispondenti allo schema di collegamento riportato sulla targa; tali simboli dovranno essere in accordo con le Normative di riferimento.

I collegamenti con terminali a spina dovranno comprendere oltre i terminali del cavo, tutti i materiali necessari per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e la messa a terra.

- b) I cassoncini di protezione e sezionamento dovranno essere provvisti di apertura per l'ispezione e la manutenzione. Al loro interno sarà predisposto un bullone in acciaio inox (AISI 316L) di diametro non inferiore a 10 mm per la messa a terra di schermi e armature dei cavi. Le pareti di passaggio dei cavi unipolari dovranno essere di materiale amagnetico.
- c) I cassoncini per la protezione dei terminali dovranno essere costruiti in due parti in modo da poter rimuovere il trasformatore senza smontare il terminale del cavo.
- d) Le terminazioni per cavi ad olio fluido dovranno comprendere un relè Buchholz con contatti per ogni fase, completo di valvole di intercettazione e flange cieche di chiusura.

Commutatore di presa fuori tensione

Il campo di regolazione del commutatore di tensione dovrà essere di $\pm 2 \times 2,5\%$ Un e dovrà essere dimensionato per almeno il 125% della massima corrente di servizio.

Il commutatore di presa fuori tensione dovrà essere completo di dispositivo di scatto per evitare posizionamenti scorretti.

Per trasformatori fino a 3150 kVA il comando potrà essere sul coperchio in posizione facilmente accessibile. Per trasformatori più grossi dovrà essere rinvio su un fianco ad altezza d'uomo.

Il commutatore dovrà essere provvisto di un indicatore della sua posizione; esso si immobilizzerà meccanicamente solo in corrispondenza delle posizioni di funzionamento.

Saranno previsti arresti di fine corsa e un dispositivo di blocco meccanico lucchettabile dell'organo di manovra nella posizione scelta.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 103	Di 156

Accessori e ausiliari

- a) Generalità: i contatti elettrici dovranno essere previsti NC per gli allarmi e NA per i circuiti di blocco e dovranno essere raccolti a morsettiera.

Gli azionamenti per ventilatori e pompe dovranno essere trifasi di dimensioni Standard secondo le Norme CEI EN 60034-1 con grado di protezione non inferiore a IP 54.

In mancanza di indicazioni, i circuiti dei motori dovranno essere protetti con interruttori automatici aventi potere di interruzione non inferiore a 10 kA simmetrici e relè termici opportunamente coordinati e compensati per variazioni di temperatura.

I circuiti di comando dovranno essere derivati dal circuito di potenza attraverso un trasformatore di isolamento di adeguata potenza.

Requisiti particolari degli accessori

Gli accessori dovranno essere di tipo e installati come segue:

Conservatore liquido dielettrico

- dispositivo di riempimento, di diametro non inferiore a 50 mm;
- indicatore di livello del liquido, con tacche a -20 °C, +20 °C, +85 °C e provvisto di un contatto elettrico di allarme;
- respiratore d'aria al gel di silice installato ad altezza d'uomo;
- dispositivo di spurgo.

Relè a gas

Per l'olio dei trasformatori dovrà essere di tipo Buchholz provvisto di due contatti elettricamente indipendenti per allarme e blocco. Sarà installato fra due valvole di intercettazione e una di by-pass. Dovrà essere compreso uno spezzone di tubo per la sua rimozione (solo per unità > di 3150 kVA). Per il contenitore d'olio del commutatore sottocarico il relè a gas dovrà essere di tipo a onda di pressione con contatti, valvole di by-pass e tronchetto di tubo sostitutivo.

Manovuotometro

Tipo a quadrante per l'indicazione di alta o bassa pressione, con un contatto NC di bassa pressione e uno NA di alta pressione.

Dispositivo scarico olio dalla cassa

Dovrà essere costituito da una valvola in materiale anticorrosivo con attacco filettato da gas maschio, chiusa da tappo e posizionata sul lato conservatore. La valvola dovrà poter svolgere anche la funzione di:

- attacco inferiore per il filtro pressa
- dispositivo prelievo campioni olio solo se consente piccoli spillamenti ed è opportunamente posizionata.

Dispositivo prelievo campioni olio di diametro adeguato.

Pozzetto termometrico

Costituito da un tubo 3/4" gas lungo 120 mm a fondo cieco, sporgente 30 mm circa, filettato e provvisto di calotta a dado in materiale anticorrosivo e filettatura protetta con grasso siliconico.

Per i trasformatori di potenza > di 3150 kVA i pozzetti dovranno essere due.

Termometro a quadrante: dovrà essere provvisto di un contatto di allarme e uno di blocco.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 104	Di 156

Termorivelatori

Dovranno essere al Platino da 100 Ω a 0 °C e disposti nei punti più caldi come segue:

-trasformatori in olio oltre 3150 kVA e fino a 40 MVA: nr. 3 nel nucleo nr. 1 nell'olio

Valvola di scoppio o di pressione

Nei trasformatori con conservatore dovrà essere provvista di coperchio chiuso da una molla opportunamente tarata.

Per i trasformatori a cassa sigillati, dovrà essere provvista di due contatti elettricamente indipendenti tra loro, uno normalmente aperto ed uno normalmente chiuso.

Dispositivi di intercettazione sui radiatori

Dovranno essere costituiti da una valvola a farfalla per ciascuna connessione alla cassa.

Ruote di scorrimento

Salvo diversamente indicato nel Foglio Dati, le caratteristiche dimensionali e le quantità dovranno essere come indicato nella Norme CEI-UNEL e CEI EN 50216-4

Attacchi per sollevamento macchina completa

Per trasformatori fino a 2500 kVA dovranno essere previsti golfari di sollevamento le cui quantità e dimensioni dovranno essere come indicato nella Norme CEI-UNEL.

Per i grossi trasformatori, dove non risulti possibile il sollevamento completo del trasformatore, dovrà essere prevista la possibilità di sollevare il trasformatore in assetto di trasporto.

Morsetti di terra

Dovranno essere previsti come indicato nella Norma CEI EN 50216-4.

In mancanza di indicazioni, due piastre in acciaio inox AISI 316L, provviste di un bullone di diametro non inferiore a 12 mm, dovranno essere posizionate in basso sui lati di ingresso dei cavi.

Cassetta circuiti elettrici o quadretto controllo ausiliari

Quando previsti, dovranno ampiamente dimensionate ed avranno un grado di protezione IP55 e dovranno essere posizionate sul lato BT in posizione facilmente accessibile.

I quadretti saranno equipaggiati con resistenza anticondensa controllata da termostato e protetta con interruttore automatico magnetotermico o sezionatore con fusibile.

Se non diversamente indicato, l'ingresso dei cavi dovrà essere dal basso a mezzo pressacavi in acciaio inox AISI 316L.

L'ingresso dei cavi dalla parte superiore dovrà essere ammesso solo con tubi conduits sigillati.

Targhe

Le targhe di identificazione della macchina con i relativi dati elettrici e costruttivi dovranno essere realizzate e posizionate come indicato nelle Norme CEI EN 60076-1.

In mancanza di indicazioni, dovranno essere in acciaio inox AISI 316L.

Centralina controllo temperatura

Quando richiesta, dovrà essere del tipo digitale, per montaggio a fronte quadro a cura del Committente, con contatti di allarme, sgancio e controllo visivo della temperatura di ogni singola fase.

Se non diversamente indicato, la tensione di alimentazione dovrà essere di 230V, 50 Hz.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 105	Di 156

La centralina dovrà essere completa di cavi di collegamento con la cassetta dei termorivelatori, montata sul trasformatore.

Accessori di montaggio e attrezzature

Per ogni gruppo di trasformatori facenti parte di un'unica fornitura, saranno fornite due serie di chiavi ed attrezzi di tipo speciale per il montaggio e la manutenzione.

Assetto per il trasporto

I grossi trasformatori potranno essere trasportati privi di isolatori passanti, ventilatori, radiatori, conservatori ed eventuali accessori ingombranti.

Durante il trasporto e fino al riempimento completo con olio, sarà mantenuta nel cassone una atmosfera di azoto tenuto in pressione mediante apposita apparecchiatura comprendente un manometro.

I componenti e le apparecchiature dei trasformatori dovranno essere fissati e bloccati in modo da sopportare le vibrazioni e gli urti dovuti al trasporto (stradale, ferroviario, marittimo) ed alle necessarie azioni di movimentazioni con mezzi di sollevamento per il carico, lo scarico e l'installazione.

Si dovranno tenere in particolare considerazione le accelerazioni:

- assiali, critiche nel trasporto ferroviario
- trasversali, critiche nel trasporto stradale
- verticali, critiche nel trasporto marittimo.

Ergonomia

Se non diversamente specificato, il livello di rumore globale dovrà essere contenuto entro i seguenti valori:

- trasformatori a raffreddamento naturale: come da TABELLA DIN 42540;
- trasformatori a ventilazione forzata: 80 dBA a 1 m.

Le misure dei livelli di rumore dovranno essere effettuate secondo le modalità prescritte dalle CEI EN 60076-10 .

Sicurezza

Il Fornitore dovrà garantire che i trasformatori saranno costruiti a " REGOLA D'ARTE" per rispettare le prescrizioni di sicurezza previste dalle Normative di riferimento.

Requisiti aggiuntivi di verifica

Si distinguono in:

- collaudo di tipo;
- collaudo di accettazione (individuale);
- collaudo speciale.

Collaudo di tipo

Scopo del collaudo di tipo dovrà essere la verifica di conformità di uno specifico tipo di trasformatore alle Normative di riferimento e al progetto originale.

Il collaudo di tipo dovrà essere eseguito su un prototipo di trasformatore e la sua esecuzione dovrà essere di completa competenza del Fornitore.

Eventuali riconoscimenti di trasformatori simili a quelli oggetto della fornitura quali prototipi, dovranno essere esclusiva competenza del Committente che si riserva il diritto di prescrivere l'esecuzione di prove scelte tra quelle di tipo.

Le prove di tipo degli ausiliari e degli accessori non sono richieste se esse sono conformi alle Normative di riferimento ed installati secondo le istruzioni del loro Costruttore.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 106	Di 156

Il Fornitore del trasformatore, agli effetti delle prove di tipo degli ausiliari e degli accessori, ne dovrà verificare l'avvenuta effettuazione e dovrà fornire la relativa documentazione.

Collaudo di accettazione (individuale)

Scopo del collaudo di accettazione è di accertare, tramite la verifica dei documenti e l'esecuzione di controlli e prove ridotte ma significative, la conformità dei trasformatori al progetto originale ed al prototipo, nonché accertare la rispondenza alle richieste del Committente e di rilevare i difetti inerenti

Per i materiali e la fabbricazione dovrà essere effettuato un collaudo di accettazione (individuale) che dovrà essere eseguito su tutti i trasformatori, oggetto della fornitura, a cura del Fornitore.

Per le prove di accettazione degli ausiliari e degli accessori vale quanto detto sopra per le prove di tipo.

Collaudo speciale

Comprende le prove e i controlli non previsti nei collaudi di tipo e nei collaudi di accettazione, che il Committente si riserva di prescrivere di volta in volta.

Documentazione

La documentazione tecnica dovrà essere redatta nella lingua ufficiale ed utilizzando la simbologia prescritta dalle Norme applicate.

Documentazione Tecnica Finale

La documentazione tecnica finale, con la sola eccezione di cataloghi e pubblicazioni del Fornitore o dei Subfornitori, dovrà essere completa dei seguenti riferimenti: nome del Fornitore; nome della Committente; sigla di identificazione dei trasformatori stabilita dalla Committente; titolo del documento; estremi dell'ordine della Committente. e composta come segue:

- a) Progetto ed istruzioni di installazione
- b) Istruzioni operative
- c) Istruzioni di manutenzione

La descrizione ed i disegni dovranno essere contenuti in cataloghi o fascicoli del Fornitore, purché soddisfino le seguenti condizioni:

- contengano tutti i dati e le informazioni richieste nella loro forma finale;
- siano relativi ai tipi forniti e siano chiaramente individuati i materiali oggetto della fornitura tra quelli riportati nel documento.

32.9 TRASFORMATORE IN RESINA 6/0.4 kV

NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- IEC 60076-11 CEI EN 60076-11 Trasformatori di potenza a secco
- IEC 60076-1 CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza parte 1: Generalità
- IEC 60076-2 CEI EN 60076-2 Trasformatori di potenza parte 2: Riscaldamento
- IEC 60076-3 CEI EN 60076-3 Trasformatori di potenza parte 3: Livelli di isolamento , prove dielettriche e distanze isolanti in aria
- IEC 60076-5 CEI EN 60076-5 Trasformatori di potenza parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito
- IEC 60076-10 CEI EN 60076-10 Trasformatori di potenza parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
- IEC 60076-11 Standard produttivi in conformità alle classi E2 C2 F1

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 107	Di 156

- IEC 60076-12 CEI EN 60076-12 Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il trasformatore di potenza dovrà essere conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte

CIRCUITO MAGNETICO

Dovrà essere realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

ARMATURE E TRAVERSE

Sia le armature che le traverse in lamiera alla base dovranno essere zincate a caldo.

AVVOLGIMENTO BT

Dovrà essere costruito in lastra d'alluminio isolata con un foglio isolante composto da materiale pre-impregnato in resina con classe termica F. Gli avvolgimenti BT dovranno essere trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

- elevato livello di resistenza all'ambiente industriale
- eccellente resistenza dielettrica
- buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in banda d'alluminio, esso dovrà essere inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Sabbia silicea
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga dovrà essere amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento dovranno essere rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT dovranno essere previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12.

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in tubo di alluminio ricoperte con guaina isolante termo restringente.

COLLEGAMENTO BT

I collegamenti BT dovranno essere previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Le uscite di ogni avvolgimento BT dovranno comprendere un terminale opportunamente trattato al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m										Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO										Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI										Pagina 109	Di 156

Dati comuni a tutte le potenze nominali														
120□C (%)	cos□1	1,76	1,51	1,36	1,37	1,36	1,23	1,21	1,14	1,09	1,05	0,96	0,98	
	cos□0,8	4,81	4,66	4,56	4,57	4,56	4,47	4,46	4,41	4,38	4,35	4,29	4,3	
rendimento a 120□C (%)	cosφ 1	carico 100%	98,01	98,31	98,50	98,50	98,54	98,69	98,72	98,81	98,87	98,93	99,01	99,00
		carico 75%	98,27	98,53	98,07	98,71	98,75	98,86	98,90	98,97	99,02	99,09	99,14	99,13
	cosφ 0,8	carico 100%	97,44	97,83	98,70	98,07	98,13	98,31	98,35	98,46	98,54	98,62	98,73	98,70
		carico 75%	97,80	98,13	98,34	98,35	98,41	98,55	98,59	98,69	98,75	98,83	98,91	98,89
rumore (dB)	Pressione acustica Lpa a 1 m	50	52	54	55	56	56	58	59	60	61	63	65	
	Potenza acustica Lwa	62	65	67	68	69	70	72	73	75	76	78	81	

RUMOROSITA'

Il Costruttore nel Certificato di Collaudo indicherà il livello di rumore che comunque non dovrà essere superiore ai valori indicati nella tabella "Caratteristiche principali".

Per livello di rumore si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo a quanto stabilito dalle Norme CEI EN 60076-10 2002.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

ACCESSORI DI SERIE

I Trasformatori dovranno essere corredati in Standard con i seguenti accessori :

- Parni filettati M12 di collegamento MT con piastrine di raccordo comprensive di bulloneria per il collegamento delle terminazioni MT
- Piastre di collegamento BT
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza di tensione
- Golfari di sollevamento
- Carrello costituito da ferri ad omega con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso orizzontale e laterale
- Attacchi per ganci di traino
- 2 Punti di collegamento di messa a terra
- Targa dati
- Targa segnalazione pericolo folgorazione
- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti BT all'interno di appositi tubetti di protezione
- Cablaggio sonde BT mediante canalina e cassetta di centralizzazione posizionata sul lato MT a SX sulla parte frontale dell'armatura
- Certificato di collaudo
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

Dovranno inoltre essere forniti i seguenti accessori:

- n° 3 sonde termometriche supplementari Pt 100 nell'avvolgimento BT

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 110	Di 156

- n° 1 sonda termometrica Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 sonda termometrica supplementare Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del set point di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC
- n° 1 termometro a quadrante con 2 contatti NA per allarme e sgancio
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte fissa)
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte mobile)
- Supporti antivibranti in gomma.

ARMADIO DI PROTEZIONE

I trasformatori dovranno essere forniti con armadio metallico non smontabile, con grado di protezione IP31 (escluso il fondo IP20) previsto per l'installazione interna e nella seguente esecuzione:

- protezione anticorrosiva colore RAL 9002 liscio semilucido
- n° 1 pannello imbullonato lato MT per accesso ai terminali MT ed alle prese di regolazione
- predisposizione sul pannello imbullonato per il montaggio di una serratura di sicurezza
- due piastre in alluminio sul tetto dell'armadio per il passaggio dei cavi.

PROVE ELETTRICHE

Queste prove dovranno essere eseguite su tutti i trasformatori in resina alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del Certificato di Collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite a carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

Per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali inferiori a 10pC a 1,3 Ur.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da 60076-1 a 60076-3.

32.10 QUADRI DI MEDIA TENSIONE

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le apparecchiature di media tensione dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI EN (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore, ed in particolare alle seguenti:

- CEI EN 62271-200 (IEC 62271-200) Apparecchiature in involucro metallico per correnti alternate AT
- CEI EN 62271-100 (IEC 62271-100) Interruttori per correnti alternate AT
- CEI EN 62271-102 (IEC 62271-102) Sezionatori in corrente alternata e sezionatori di terra
- CEI EN 60265.1 (IEC 60265-1) Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione
- CEI EN 62271-105 (IEC 62271-105) Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata
- CEI EN 60044-1 (IEC 60044-1), classificazione CEI 38-1 Trasformatori di corrente

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 111	Di 156

- CEI EN 60044-2 (IEC 60044-2), classificazione CEI 38-2 Trasformatori di tensione
- CEI EN 60282-1 (IEC 60282-1), classificazione CEI 32-3 Fusibili a tensione superiore a 1000 V

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E COMPOSIZIONE

Il nuove unità funzionali dovranno essere del tipo ad unico sistema di sbarre, a tenuta d'arco interno secondo Norma CEI EN 62271-200 (quadro di tipo IAC InternalArcClassified) con la possibilità di ampliamento nell'estremità destra e di adattamento ed accoppiamento al sistema di sbarre esistente.

Gli scomparti dovranno essere costruiti in lamiera d'acciaio di spessore minimo 20/10 mm, elettrozincata, pressopiegata e saldata; inoltre dovranno essere verniciati, previo trattamento con vernici ignifughe od a basso potere calorifico.

Ogni scomparto dovrà essere suddiviso in celle dedicate a circuiti di media e bassa tensione, metallicamente segregate fra loro e facilmente accessibili a mezzo di porte o pannelli di facile asportazione per consentire operazioni di ispezione o di manutenzione. La tipologia costruttiva del quadro dovrà impedire il passaggio dell'arco da un compartimento all'altro e dovrà limitare i danni prodotti dall'arco stesso al solo compartimento interessato dal guasto mediante opportune segregazioni.

Gli scomparti dovranno essere accessibili dal fronte e dal retro a mezzo porte in lamiera, incernierate in un lato ed apribili con maniglia con serratura speciale a chiave.

Inoltre dovranno essere provvisti di apposite targhette sul fronte e sul retro, di adeguate dimensioni, del tipo serigrafate riportante l'item di identificazione dello scomparto, dell'utenza e dei componenti installati sul fronte quadro.

Le unità funzionali dovranno essere equipaggiate con tutti i componenti necessari per un corretto funzionamento e muniti di blocchi elettrici ed elettromeccanici per garantire una corretta sequenza delle manovre.

Il grado di protezione meccanica dovrà essere non inferiore ad IP 30 a portelle chiuse ed IP 20 a portelle aperte.

Le apparecchiature e le morsettiere dovranno avere targhette del tipo indelebile che consentano, in maniera facile e rapida, l'identificazione dei circuiti.

I collegamenti dei circuiti ausiliari dovranno essere disposti entro guaine o canalette in materiale autoestinguente, realizzate ed ubicate in modo da permettere una facile verifica ed un'eventuale sostituzione dei conduttori in esse contenute.

Le alimentazioni dei circuiti ausiliari, in corrente continua ed alternata, dovranno essere derivate da sorgenti esterne al quadro.

Le segnalazioni luminose dovranno essere del tipo a led e saranno previste per la visualizzazione dello stato degli interruttori, delle anomalie e/o allarmi e per l'indicazione di presenza tensione nelle terminazioni dei cavi di media tensione a mezzo partitori capacitivi.

Appositi oblò, opportunamente posizionati ed illuminati, dovranno essere previsti per l'ispezione visiva dei sezionatori di terra.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione dell'impianto di messa a terra di tutta la struttura metallica e delle parti inattive dei suoi componenti elettrici, compresi quelli sezionabili che dovranno essere collegati a terra anche durante la loro corsa all'interno degli scomparti.

Le unità funzionali dovranno essere fornite di tutte le apparecchiature e componenti indicati sugli elaborati grafici di progetto (schemi unifilari) e avranno le caratteristiche di dettaglio come riportato di seguito.

QUADRO MT 27,5 kV

Le seguenti unità funzionali dovranno costituire l'ampliamento del quadro MT a 27,5 kV esistente in cabina SSP:

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 112	Di 156

- N° 1 scomparto di accoppiamento ed adattamento sbarre ;
- N° 3 partenza per alimentazione trasformatori .

A completamento del quadro dovranno essere previsti, tra l'altro:

- Set di sbarre isolate da 1250 A;
- Pannellatura di fine quadro;
- I ferri di base e appoggio per tutta la lunghezza del semiquadro;
- N. 1 manovella per inserimento/estrazione apparecchi.

Caratteristiche elettriche

Sistema elettrico :	trifase
Neutro del sistema :	isolato
Tensione nominale di isolamento :	36 kV
Tensione di tenuta – 1 min. 50 Hz :	70 kV
Tensione di prova ad impulso :	170 kV
Frequenza nominale :	50 Hz
Corrente nominale sbarre principali :	1250 A
Tensione nominale di esercizio :	27,5 kV
Corrente ammissibile nominale di breve durata (1 sec.) :	12,5 kA
Corrente di picco nominale:	40 kA
Corrente di tenuta all'arco interno (1 sec.):	16 kA
Grado di protezione involucro esterno:	IP30
Grado di protezione diaframature interne:	IP2XC
Tensione ausiliaria per protez., comandi e segnalazioni :	110 Vcc
Tensione ausiliaria per circuiti illuminazione/anticondensa :	220 Vca
Norme di riferimento:	CEI

Scomparto di adattamento Sbarre

Lo scomparto di adattamento tra il quadro di nuova fornitura e l'esistente quadro dovrà consentire un efficace accoppiamento sul lato del quadro in prosecuzione dello scomparto n.3 e l'installazione dei tre nuovi scomparti protezione trasformatore.

Costituisce onere del Costruttore il riporto e cablaggio dei segnali voltmetrici e di minima tensione e delle alimentazioni ausiliarie a 110 Vdc e 220Vac dal quadro esistente alle nuove unità funzionali protezione trasformatori.

Scomparto tipico di alimentazione trasformatore 27,5/6 kV

La protezione trasformatore dovrà essere dotata delle seguenti principali apparecchiature :

- a) N° 1 Interruttore tripolare per interno estraibile e con comando motorizzato, isolato in esafluoruro di zolfo, avente le seguenti caratteristiche :
 - Tensione nominale di impiego: 27,5 kV
 - Tensione nominale di isolamento: 36 kV
 - Frequenza: 50 Hz
 - Numero di poli: 3
 - Corrente ininterrotta nominale: 1250 A

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 113	Di 156

- Corrente di breve durata ammissibile (1 sec.): 16 kA
 - Esecuzione estraibile e sezionabile;
 - Unità di comando elettrico predisposto per il telecomando locale e remoto;
 - Sganciatore di apertura;
 - Sganciatore di minima tensione ad intervento ritardato;
 - Sganciatore di chiusura;
 - Relè antipompaggio;
 - Contamanovre;
 - Pressostati con relè ausiliario per segnalazione e blocco interruttore per bassa pressione di esafluoruro di zolfo;
 - Motore carica molle e relativi contatti di fine corsa e di segnalazione molle cariche;
 - Contatti ausiliari NO e NC dell'interruttore;
 - Contatti di fine corsa dell'interruttore (inserito, sezionato e test) ;
- b) N° 3 Trasformatori di corrente, isolati in resina epossidica, con due secondari (uno per misure e l'altro per protezioni), con rapporto di trasformazione 200/5/5 A, con prestazioni 20 VA-Classe 0.5, 10 VA-Classe 5P10. Costituisce onere del Costruttore verificare l'idoneità dei TA sopra indicati con le nuove apparecchiature da installare nell'unità funzionale.
- c) N° 1 Trasformatore toroidale di corrente, a nucleo bilanciato apribile adatto per n° 3 cavo unipolari sino a 95 mm² e tensione di esercizio 27,5 kV ;
- d) N° 1 Sezionatore tripolare di terra azionabile dall'esterno del quadro a mezzo di adatti leverismi, interbloccato con l'interruttore di potenza a mezzo blocchi elettrici ed elettromeccanici, comprensivo di contatti ausiliari 3NO+3NC, e 1 blocco a chiave in AP + 1 in CH;
- e) Relè di protezione differenziale compensata per trasformatore a due avvolgimenti con funzioni di massima corrente ed immagine termica , tipo Thytronic NT10 o similare, completo delle seguenti funzioni principali:
- Controllo del circuito di apertura dell'interruttore
 - Comunicazione remota mediante due porte poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3 e Ethernet (RJ45 o fibra ottica) con protocollo ModBus/TCP o IEC61850
 - Misure delle correnti di fase
 - Auto diagnostica
 - Oscillografia
 - Comunicazione con porta locale RS 232 posta sul frontale
 - Selettività logica
 - Comando e diagnostica interruttore
- In particolare dovrà essere in grado di effettuare le seguenti protezioni :
- 50/51 massima corrente di fase;
 - 50N/51N massima corrente residua;
 - 64REF terra ristretta;
 - 87T differenziale per trasformatori a due avvolgimenti.
- f) N° 1 Relè ausiliario di blocco ed allarmi, del tipo istantaneo, per intervento protezioni con contatti disponibili per segnalazione esterna ;
- g) N° 1 Relè a cartellino per segnalazione allarme protezione differenziale trasformatore (87) ;
- h) N° 1 Relè a cartellino per segnalazione intervento protezione differenziale trasformatore (87) ;
- i) N° 1 Dispositivo con lampade di segnalazione per presenza media tensione alimentato da partitori capacitivi ;
- j) N° 1 Resistenza anticondensa e relativo termostato per inserzione ;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 114	Di 156

- k) N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per circuito di carica molle ;
- l) N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per circuito di chiusura, apertura e protezioni ;
- m) N° 1 Interruttore automatico bipolare per circuito di segnalazione ;
- n) N° 1 Interruttore automatico bipolare per resistenze anticondensa ;
- o) N° 1 Interruttore automatico bipolare per alimentazione lampade illuminazione celle ;
- p) Lampade a led per indicazione interruttore “ inserito ” , interruttore “ sezionato ” , interruttore “ chiuso ” e interruttore “ aperto ” ;
- q) N° 1 Lampada a led verde per segnalazione sezionatore di terra “ aperto ” ;
- r) N° 1 Lampada a led rosso per segnalazione sezionatore di terra “ chiuso ” ;
- s) N° 1 Lampada per illuminazione cella strumenti (fronte) ;
- t) N° 1 Lampada per illuminazione cella collegamento cavi (retro) ;
- u) N° 1 Selettore “ aperto-0-chiuso ” per comando interruttore ;
- v) N° 1 Selettore “ locale-distante ” per comando interruttore ;
- w) N° 1 Pulsante nero per ripristino relè guasti elettrici ;
- x) N.1 Fincorsa illuminazione cella BT;
- y) Morsettiera per circuiti di comando e segnalazione a corrente continua;
- z) Morsettiera con morsetti amperometrici;
- aa) Morsettiera per collegamenti interpannelli;
- bb) Morsettiera per allacciamenti esterni;
- cc) Morsettiera per circuiti di comando e segnalazione a corrente alternata;

Le dimensioni dell'unità dovranno essere le seguenti:

- larghezza = 1400 mm;
- altezza= 2300 mm;
- profondità = 2600 mm.

QUADRI MT 6kV

Caratteristiche elettriche

Sistema elettrico :	trifase
Neutro del sistema :	a terra mediante resistenza
Tensione nominale di isolamento :	12 kV
Tensione di tenuta – 1 min. 50 Hz :	28 kV
Tensione di prova ad impulso :	75 kV
Frequenza nominale :	50 Hz
Corrente nominale sbarre principali :	1250 A
Tensione nominale di esercizio :	6 kV
Corrente ammissibile nominale di breve durata (1 sec.) :	12,5 kA
Corrente di picco nominale:	40 kA

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 115	Di 156

Corrente di tenuta all'arco interno (1 sec.):	16 kA
Grado di protezione involucro esterno:	IP30
Grado di protezione diaframature interne:	IP2XC
Tensione ausiliaria per protez., comandi e segnalazioni :	110 Vcc
Tensione ausiliaria per circuiti illuminazione/anticondensa :	220 Vca
Norme di riferimento:	CEI

Scomparto tipico risalita/misure

Lo scomparto misura e risalita sbarra dovrà presentare una larghezza massima di 750 mm e consentire una agevole ispezione delle barrature ai fini manutentivi.

Costituisce onere del Costruttore la verifica dell'idoneità e compatibilità dei TV (oggetto di fornitura) con le apparecchiature da installare previste in fornitura.

L'unità funzionale dovrà essere dotata delle seguenti principali apparecchiature in accordo agli elaborati grafici di progetto:

- a) N° 3 Trasformatori di tensione a triplo secondario, conforme norme IEC 60044-2 e CEI EN 60044-2 e costituito in dettaglio da:
 - 1° secondario $6000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ – classe di precisione cl.0,5
 - 2° secondario $6000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ - cl.0,5
 - 3° secondario a triangolo aperto $6000:\sqrt{3}/100:3$ - classe di precisione cl.3P.
- b) N° 1 Resistenza antiferrorisonanza per secondario TV a triangolo aperto;
- c) N° 3 Fusibili di protezione TV, tensione di isolamento 12 kV, corrente nominale 2 A;
- d) N° 1 carrello estrazione TV e fusibili, inclusi contatti ausiliari per carrello TV inserito/sezionato;
- e) N° 1 dispositivo con lampade di segnalazione per presenza media tensione alimentato da partitori capacitivi;
- f) N° 1 Relè di protezione voltmetrico multifunzione tipo Thytronic NV10B o equivalente, completo delle seguenti funzioni principali:
 - Controllo del circuito di apertura dell'interruttore
 - Comunicazione remota mediante due porte poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3 e Ethernet (RJ45 o fibra ottica) con protocollo ModBus/TCP o IEC61850
 - Misure delle correnti di fase
 - Auto diagnostica
 - Oscillografia
 - Comunicazione con porta locale RS 232 posta sul frontale
 - Selettività logica
 - Comando e diagnostica interruttore

In particolare dovrà essere in grado di effettuare le seguenti protezioni :

- 27 minima tensione;
 - 59 massima tensione;
 - 59N massima tensione residua.
- g) N° 1 Voltmetro analogico da incasso (0 ÷ 7,2 kV);
 - h) N° 1 Selettore di misura voltmetrico ;
 - i) Lampade a led per segnalazione stato commutazione;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 116	Di 156

- j) N° 1 Relè ausiliario, del tipo istantaneo, per ripetizione allarme protezione di minima tensione con contatti disponibili per segnalazione esterna;
- k) N.1 resistenza anticondensa e relativo termostato per inserzione;
- l) N.2 interruttori automatici magnetotermici quadripolari con contatti ausiliari per circuito voltmetrico;
- m) N. 1 interruttore automatico bipolare per resistenze anticondensa;
- n) N. 1 interruttore automatico bipolare per alimentazione lampada illuminazione cella BT;
- o) N.1 interruttore automatico bipolare per protezione generale circuito ausiliario 110Vdc;
- p) N.1 interruttore automatico bipolare per protezione generale circuito ausiliario 230Vac;
- q) N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per alimentazione relè di minima tensione;
- r) N.1 Lampada per illuminazione cella strumenti;
- s) N.1 Fincorsa illuminazione cella BT;
- t) Morsettiera per allacciamenti esterni;
- u) Morsettiera per connessioni voltmetriche;
- v) Morsettiera di allacciamento circuiti alimentazione ausiliarie 110Vdc e 220Vca;
- w) Morsettiera di interconnessione per alimentazione ausiliaria in corrente continua e alternata;
- x) Morsettiera per circuiti di comando e segnalazione circuiti ausiliari;
- y) Blocchi meccanici ed a chiave atti a garantire la sicurezza del personale.

Dovranno essere inoltre compresi: il sistema di sbarre principali; gli isolatori portanti; i supporti terminali; lo schema elettrico, gli allacci agli altri scomparti. Dovrà essere inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Le dimensioni dell'unità dovranno essere le seguenti:

larghezza = 750mm;

altezza = 2500mm;

profondità = 1799mm.

Scomparti tipici partenza trasformatore MT/BT e congiuntore sbarra

Gli scomparti tipici in oggetto dovranno essere dotati delle seguenti principali apparecchiature :

- a) N° 1 Interruttore tripolare per interno estraibile e con comando motorizzato, in vuoto, avente le seguenti caratteristiche :
 - Tensione nominale di impiego: 6 kV
 - Tensione nominale di isolamento: 12 kV
 - Tensione di tenuta a 50 Hz: 28 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso: 75 kV
 - Frequenza: 50 Hz
 - Numero di poli: 3
 - Corrente ininterrotta nominale: 1250 A
 - Potere di interruzione nominale: 16 kA
 - Corrente di breve durata ammissibile (3 sec.): 16 kA
 - Potere di stabilimento: 40 kA
 - Esecuzione estraibile e sezionabile ;
 - Unità di comando elettrico predisposto per il telecomando locale e remoto ;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 117	Di 156

- Sganciatore di apertura ;
 - Sganciatore di minima tensione ad intervento ritardato ;
 - Sganciatore di chiusura ;
 - Contamanovre ;
 - Motore carica molle e relativi contatti di fine corsa e di segnalazione molle cariche ;
 - Contatti ausiliari NO e NC dell'interruttore ;
 - Contatti di fine corsa dell'interruttore (inserito, sezionato e test) ;
- b) N° 3 Trasformatori di corrente, isolati in resina epossidica, con due secondari (uno per misure e l'altro per protezioni), rapporto di trasformazione come da schemi unifilari, prestazioni 20 VA Classe 0,5 e 10 VA-Class 5P10 ;
Costituisce onere del Costruttore verificare l'idoneità dei TA precedentemente indicati con le nuove apparecchiature da installare nell'unità funzionale.
- c) N° 1 Trasformatore toroidale di corrente, a nucleo bilanciato apribile;
- d) N° 1 Sezionatore tripolare di terra (ove previsto) azionabile dall'esterno del quadro a mezzo di adatti leverismi, interbloccato con l'interruttore di potenza a mezzo blocchi elettrici ed elettromeccanici, comprensivo di contatti ausiliari 3NO+3NC, e 1 blocco a chiave in AP + 1 in CH;
- e) N° 1 Relè di protezione tipo Thytronic NA30 o equivalente, completo delle seguenti funzioni principali:
- Controllo del circuito di apertura dell'interruttore
 - Comunicazione remota mediante due porte poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3 e Ethernet (RJ45 o fibra ottica) con protocollo ModBus/TCP o IEC61850
 - Misure delle correnti di fase
 - Auto diagnostica
 - Oscillografia
 - Comunicazione con porta locale RS 232 posta sul frontale
 - Selettività logica
 - Comando e diagnostica interruttore
- In particolare dovrà essere in grado di effettuare le seguenti protezioni :
- 50/51 massima corrente di fase;
 - 50N/51N massima corrente residua;
 - 26 protezione termica da sonde termometriche;
 - 59N massima tensione residua;
 - 49 immagine termica.
- a) Relè a cartellino per segnalazioni intervento e allarme protezioni elettriche 27/97 /99 (ove richiesti) ;
- b) N° 1 Trasduttore di corrente con segnale uscita 4÷20 mA ;
- c) N° 1 Trasduttore di potenza con segnale uscita 4÷20 mA ;
- d) N° 1 Dispositivo con lampade di segnalazione per presenza media tensione alimentato da partitori capacitivi ;
- e) N° 1 Resistenza anticondensa e relativo termostato per inserzione ;
- f) N° 1 Amperometro analogico da incasso;
- g) N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per circuito di carica molle ;
- h) N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per circuito di chiusura, apertura e protezioni ;
- i) N° 1 Interruttore automatico bipolare per circuito di segnalazione ;
- j) N° 1 Interruttore automatico bipolare per resistenze anticondensa ;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 118	Di 156

- k) N° 1 Interruttore automatico bipolare per alimentazione lampade illuminazione celle ;
- l) N° 1 Interruttore automatico bipolare per trasduttori ;
- m) Lampade a led per indicazione interruttore " inserito " , interruttore " sezionato " , interruttore " chiuso " e interruttore " aperto " ;
- n) N° 1 Lampada a led verde per segnalazione sezionatore di terra " aperto " ;
- o) N° 1 Lampada a led rosso per segnalazione sezionatore di terra " chiuso " ;
- p) N° 1 Lampada per illuminazione cella strumenti (fronte) ;
- q) N° 1 Lampada per illuminazione cella collegamento cavi (retro) ;
- r) N° 1 Selettore " aperto-0-chiuso " per comando interruttore ;
- s) N° 1 Selettore " locale-distante " per comando interruttore ;
- t) N° 1 Pulsante nero per ripristino relè guasti elettrici ;
- u) N.1 Finecorsa illuminazione cella BT;
- v) Morsettiera per collegamenti interpannelli;

Le dimensioni dell'unità saranno le seguenti:

larghezza = 750mm;

altezza = 2500mm;

profondità = 1799mm.

Scomparti tipici partenza gru, arrivi da trasformatori MT/MT e arrivo/partenza anello

Gli scomparti tipici in oggetto dovranno essere dotati delle seguenti principali apparecchiature :

- N° 1 Interruttore tripolare per interno estraibile e con comando motorizzato, in vuoto, avente le seguenti caratteristiche :
 - Tensione nominale di impiego: 6 kV
 - Tensione nominale di isolamento: 12 kV
 - Tensione di tenuta a 50 Hz: 28 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso: 75 kV
 - Frequenza: 50 Hz
 - Numero di poli: 3
 - Corrente ininterrotta nominale: 1250 A
 - Potere di interruzione nominale: 16 kA
 - Corrente di breve durata ammissibile (3 sec.): 16 kA
 - Potere di stabilimento: 40 kA
- Esecuzione estraibile e sezionabile ;
- Unità di comando elettrico predisposto per il telecomando locale e remoto ;
- Sganciatore di apertura ;
- Sganciatore di minima tensione ad intervento ritardato ;
- Sganciatore di chiusura ;
- Contamanovre ;
- Motore carica molle e relativi contatti di fine corsa e di segnalazione molle cariche ;
- Contatti ausiliari NO e NC dell'interruttore ;
- Contatti di fine corsa dell'interruttore (inserito, sezionato e test) ;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 119	Di 156

- N° 3 Trasformatori di corrente, isolati in resina epossidica, con due secondari (uno per misure e l'altro per protezioni), rapporto di trasformazione come da schemi unifilari, prestazioni 20 VA Classe 0,5 e 10 VA-Class 5P10 ; Costituisce onere del Costruttore verificare l'idoneità dei TA precedentemente indicati con le nuove apparecchiature da installare nell'unità funzionale.
- N° 1 Trasformatore toroidale di corrente, a nucleo bilanciato apribile;
- N° 1 Sezionatore tripolare di terra azionabile dall'esterno del quadro a mezzo di adatti leverismi, interbloccato con l'interruttore di potenza a mezzo blocchi elettrici ed elettromeccanici, comprensivo di contatti ausiliari 3NO+3NC, e 1 blocco a chiave in AP + 1 in CH;
- N° 1 Relè di protezione tipo Thytronic NA60 o equivalente, completo delle seguenti funzioni principali:
- Controllo del circuito di apertura dell'interruttore
- Comunicazione remota mediante due porte poste in morsettiera per i collegamenti a bus di campo RS485 con protocollo ModBus® RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3 e Ethernet (RJ45 o fibra ottica) con protocollo ModBus/TCP o IEC61850
- Misure delle correnti di fase
- Auto diagnostica
- Oscillografia
- Comunicazione con porta locale RS 232 posta sul frontale
- Selettività logica
- Comando e diagnostica interruttore

In particolare dovrà essere in grado di effettuare le seguenti protezioni :

- 50/51 massima corrente di fase;
- 50N/51N massima corrente residua;
- 27 minima tensione;
- 59 massima tensione;
- 49 immagine termica;
- 67 massima corrente direzionale;
- 67N massima corrente direzionale di terra.
- Relè a cartellino per segnalazioni intervento e allarme protezioni elettriche 27/97 /99 (ove richiesti);
- N° 1 Trasduttore di corrente con segnale uscita 4÷20 mA ;
- N° 1 Trasduttore di potenza con segnale uscita 4÷20 mA ;
- N° 1 Dispositivo con lampade di segnalazione per presenza media tensione alimentato da partitori capacitivi ;
- N° 1 Resistenza anticondensa e relativo termostato per inserzione ;
- N° 1 Amperometro analogico da incasso;
- N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per circuito di carica molle ;
- N° 1 Interruttore automatico bipolare con contatti ausiliari per circuito di chiusura, apertura e protezioni ;
- N° 1 Interruttore automatico bipolare per circuito di segnalazione ;
- N° 1 Interruttore automatico bipolare per resistenze anticondensa ;
- N° 1 Interruttore automatico bipolare per alimentazione lampade illuminazione celle ;
- N° 1 Interruttore automatico bipolare per trasduttori ;
- Lampade a led per indicazione interruttore " inserito " , interruttore " sezionato " , interruttore " chiuso " e interruttore " aperto " ;
- N° 1 Lampada a led verde per segnalazione sezionatore di terra " aperto " ;
- N° 1 Lampada a led rosso per segnalazione sezionatore di terra " chiuso " ;
- N° 1 Lampada per illuminazione cella strumenti (fronte) ;
- N° 1 Lampada per illuminazione cella collegamento cavi (retro) ;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 120	Di 156

- N° 1 Selettore “ aperto-0-chiuso ” per comando interruttore ;
- N° 1 Selettore “ locale-distante ” per comando interruttore ;
- N° 1 Pulsante nero per ripristino relè guasti elettrici ;
- N.1 Finecorsa illuminazione cella BT;
- Morsettiera per collegamenti interpannelli;

Le dimensioni dell’unità saranno le seguenti:

larghezza = 750mm;

altezza = 2500mm;

profondità = 1799mm.

FORNITURA

A fronte del presente capitolato dovranno essere forniti :

- Set completo di accessori necessari per l’operabilità dei quadri MT, quali leve per l’inserimento ed estrazione interruttori, manovelle carica molle di comando interruttore, leve di comando sezionatore, prolunghe per estrazione interruttori ed altri accessori non previsti ma necessari per ottenere una buona gestione del quadro;
- Prestazione di personale specializzato per l’esecuzione delle seguenti attività :
- verifica della funzionalità dei componenti elettrici installati, dei circuiti funzionali, ecc. ;
- messa in servizio del quadro ;
- Scorte di primo avviamento :
- n° 5 lampade di segnalazione del tipo a led come quelle installate ;
- n° 2 relè a cartellino ;
- n° 1 resistenza anticondensa e relativo termostato;
- n° 1 relè ausiliario per ogni tipo installato ;
- n° 1 interruttore automatico per ogni tipo installato ;
- n° 1 bobina di apertura, n° 1 bobina di chiusura per interruttore di partenza ;
- n° 1 Kg di grasso per lubrificazione leverismi.

Prove e certificazioni

Il quadro dovrà essere certificato per le seguenti prove:

- Prova di tenuta dielettrica ad impulso.
- Prova di tenuta dielettrica alla frequenza industriale.
- Prova di riscaldamento.
- Prova di tenuta alla corrente di breve durata ammessa (sia sul circuito di potenza che su quello di terra).
- Prova di durata meccanica (interruttore e sezionatori).
- Verifica del grado di protezione.
- Verifica del potere di interruzione e di chiusura degli interruttori.
- Verifica del potere di stabilimento del sezionatore di terra
- Prova di tenuta all’arco interno

Le prove dovranno essere effettuate in accordo alle corrispondenti norme CEI/IEC.

32.11 QUADRI DI BASSA TENSIONE

In generale tutti i quadri dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI vigenti.

Dovranno essere forniti in opera i quadri elettrici costruiti secondo gli schemi riportati nei disegni allegati a questo documento, ed essi saranno installati nelle posizioni indicate sulle planimetrie.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 121	Di 156

I quadri elettrici dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature ed accessori, specificati nella presente documentazione o meno, ma comunque necessari per la corretta installazione ed il perfetto funzionamento.

Tutte le opere di carpenteria dovranno essere di tipo, dimensione, caratteristiche meccaniche e finitura in accordo a quanto specificato negli elaborati grafici e nella descrizione del presente Capitolato.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio, di nuova installazione o soggetto a manutenzione straordinaria, deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

La fornitura deve intendersi comprensiva di materiali di mano d'opera nonché di quanto occorra per rendere il sistema completo e funzionale con esecuzione a perfetta regola d'arte secondo la consolidata prassi realizzativa.

L'incompletezza dei dati contenuti nella presente documentazione non potrà sollevare il fornitore da responsabilità qualitative, dimensionali e quantitative.

Infatti l'oggetto della fornitura deve estendersi anche allo sviluppo della progettazione necessaria al corretto inserimento e funzionamento del quadro elettrico nell'insieme dell'impianto.

Dovrà quindi essere cura del Fornitore assumere una visione globale dello sviluppo dell'impianto e richiedere tutte le necessarie indicazioni per il dimensionamento del quadro e delle apparecchiature in esso contenute.

I morsetti di ingresso del sezionatore dovranno essere protetti contro i contatti diretti da parte del personale che acceda all'interno del quadro per interventi sui circuiti.

Le sezioni del quadro dovranno essere provviste di una adatta morsettiera per l'entrata e l'uscita dei conduttori.

E' raccomandato che il collegamento della linea di ingresso al quadro avvenga direttamente sui morsetti del sezionatore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

Dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- le connessioni saranno effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore sarà numerato con idonei contrassegni ad entrambe le estremità o per tutta la lunghezza del cavo;
- le derivazioni ai vari interruttori saranno effettuate mediante barrette isolate o con connessioni a compressione isolate con guaina termorestringente;
- nel caso di cavi multipli dovrà essere presente un contrassegno di identificazione sul cavo e su ogni conduttore; ciò dovrà essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno;
- i contrassegni dovranno riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni;
- la ripartizione dei carichi monofase dovrà essere equilibrata sulle tre fasi;
- i conduttori all'interno dei quadri dovranno essere legati in fasci di dimensioni adeguate o raccolti entro canaline facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibili;
- le morsettiere saranno del tipo componibile, numerate, divise a gruppo e montate a non meno di 300 mm dal piano di calpestio.

Dovrà essere assicurata la selettività verticale d'intervento tra le protezioni a valle e quelle a monte.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro dovrà portare una dicitura o sigla di indicazione; la dicitura o sigla dovrà corrispondere a quella indicata sui disegni.

I collegamenti meccanici del quadro dovranno essere realizzati indistintamente con sistema antiallentamento.

La messa a terra dovrà essere realizzata dopo adatta sverniciatura delle parti eventualmente verniciate.

I trasformatori eventualmente contenuti nei quadri dovranno essere conformi alle norme CEI sui trasformatori di sicurezza, Norme CEI 14-6 (1990), e dovranno portare la targa con il contrassegno di trasformatore di sicurezza.

Ogni quadro dovrà avere una propria barratura di terra, dimensionata per la massima corrente di guasto a terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto alla carcassa del quadro ed alla piastra collettiva di terra.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 122	Di 156

Le sezioni del quadro dovranno essere connesse alla sbarra di terra in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità del circuito di protezione.

Per porte, coperchi e simili in generale la continuità galvanica stabilita da viti, bulloni, cerniere, ecc., dovrà essere ritenuto sufficiente a condizione che su di essi non sia montato alcun apparecchio attivo appartenente a sistemi di categorie superiori alla categoria zero.

Se quest'ultima condizione non è soddisfatta, la continuità elettrica dovrà essere assicurata da un conduttore di sezione uniformata alla sezione maggiore dei conduttori attivi degli apparecchi supportati.

I quadri dovranno essere completi di: sistemi di sbarre in Cu di alimentazione, omnibus e derivate, del tipo complanare e/o a gradino, installate in posizione orizzontale o verticale, posteriore o laterale secondo esigenze, con le portate minime indicate negli elaborati di progetto, montati su supporti e dotati di morsetti di alimentazione e derivazione; accessori di installazione ed elementi di cablaggio delle apparecchiature, comprendenti ripartitori e morsettiere multiple, in modo che, in generale, ad ogni terminale di ciascun apparecchio sia collegato un solo conduttore; telai ed elementi di supporto interni per il montaggio delle apparecchiature modulari, non modulari e scatolate; accessori per l'identificazione delle apparecchiature anche dopo la rimozione delle coperture e delle estremità dei conduttori, in conformità agli schemi elettrici; morsettiere componibili per l'attestazione delle linee esterne, complete di schermi, siglature, ecc.; zoccolo altezza minima 100 mm; griglie per la ventilazione naturale o anche eventuali dispositivi di ventilazione forzata qualora necessari in relazione alla sovratemperatura prevista all'interno del quadro, dotati di filtri ed accessori per conservare il grado di protezione richiesto e per garantire la pulizia dell'aria introdotta, oltre ad evitare l'ingresso di sporcizia ed insetti; targhette ammonitrici esterne secondo esigenze; targhette indicatrici pantografate esterne per l'individuazione della funzione svolta dalle varie apparecchiature, in conformità alle indicazioni degli schemi elettrici; golfari di sollevamento; tasca portaschemi.

Tutti i quadri e le apparecchiature in essi contenuti una volta rimosse le protezioni, dovranno garantire il grado di protezione IP2X minimo verso tutte le parti eventualmente in tensione.

Tutti i quadri dovranno essere forniti dai relativi schemi di potenza e funzionali secondo quanto effettivamente realizzato, predisposti dal costruttore del quadro sulla scorta di quelli del progetto esecutivo; dovranno inoltre essere muniti di tutte le certificazioni e documentazioni attestanti la conformità alle norme CEI EN 61439 e necessarie per le dichiarazioni ai sensi del DM 37/2008, e di ogni altro accessorio ed onere per dare il tutto finito a regola d'arte in conformità alle norme succitate, secondo il Progetto e/o le indicazioni della D.LL.

Tutti i quadri dovranno essere dimensionati con una riserva di spazio utile per nuove apparecchiature pari al 25%.

Prima della realizzazione dei quadri, l'impresa appaltatrice dovrà sottoporre i disegni esecutivi, completi di schemi funzionali, per l'approvazione preliminare della Committente; la realizzazione dovrà essere conforme alla versione approvata, completa delle eventuali integrazioni e modifiche richieste.

I disegni esecutivi dovranno essere completi di:

- dimensioni d'assieme con pesi indicativi;
- identificazione (tipo, modello, costruttore) di ogni apparecchiatura utilizzata;
- schemi unifilari;
- schemi funzionali e morsettiere;
- istruzioni per messa in servizio e manutenzione.

Con i quadri dovranno essere forniti n. 1 copia su carta riproducibile e n. 4 copie eliografiche della documentazione sopra riportata, nella versione approvata e "come costruito".

32.11.1 Prescrizioni tecniche generali

Le apparecchiature elettriche dovranno essere inserite in armadi realizzati in lamiera di acciaio di spessore 15/10, verniciati a fuoco con resine epossidiche previo procedimento di fosfatizzazioni.

Gli armadi dovranno essere chiusi da portelle anteriori incernierate, apribili con serrature a chiave triangolare e da eventuali portelle laterali, in modo tale da consentire facilità di accesso per manutenzione.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 123	Di 156

Tali portelle dovranno consentire la normale circolazione dell'aria, mediante finestrate adeguate, eventualmente complete di grigliature.

Dovranno anche essere forniti i supporti necessari per il montaggio ed il fissaggio di tutte le apparecchiature elettriche completi di bulloneria ed accessori metallici trattati galvanicamente.

L'esecuzione dovrà essere tale da assicurare le protezioni contro contatti con oggetti metallici e piccoli oggetti estranei.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura dei seguenti componenti il quadro:

- Terminali dei cavi in ingresso ed uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, ammarraggi, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- Sistema di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione rivestite con materiale isolante tagnate nei punti di collegamento e corredate di ammarraggio e protezioni isolanti in plexiglass sulle pareti in tensione;
- Le barrature generali dovranno essere realizzate con rame elettrolitico isolato in aria o con conduttori isolati aventi sezione utile ed ancoraggio largamente cautelativo in funzione delle correnti nominali e di guasto verificabili;
- Barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla;
- Morsettiera in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- Capicordapreisolati;
- Cartellinisegnafile numerati;
- Targhette pantografate per l'indicazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- Cartelli monitori da applicare sulle portelle laterali del quadro;
- Schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

I quadri, in tutte le esecuzioni, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- La protezione di qualsiasi utenza dovrà essere sempre eseguita con:
 - interruttori automatici magnetotermici,
 - interruttori automatici differenziali
 - fusibili e relè termici;
- Gli interruttori automatici dovranno essere di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e dovranno sezionare tutti i conduttori attivi compreso il neutro;
- Ogni protezione dovrà essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in tempo breve ed in modo selettivo;
- I poli degli interruttori (escluso il caso di montaggio a retroquadro) dovranno essere provvisti di coprismozzetti; in caso di installazione di fusibili e relè termici o fusibili e interruttori automatici dovrà essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8;
- La sezione minima dei conduttori di connessione interna dovrà essere non inferiore a 2,5 mm² ed 1,5 mm² per i circuiti ausiliari;
- L'entrata cavi dovrà essere completa di piastre da forare, in gomma o simile e di supporti per ammarro cavi; da realizzare con piastre metalliche attrezzabili con pressacavi, per i quadri con grado di protezione meccanica idonea al luogo di installazione.

La carpenteria dovrà essere dimensionata affinché la temperatura di esercizio assicuri una adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite, in relazione alle condizioni ambientali di installazione, determinate dalle indicazioni di progetto.

Tutti i componenti elettrici di manovra/protezione/misurazione dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli di altezza standard avvitati o incernierati con apertura destrorsa (Dx) o sinistrorsa (Sx). Questi rappresentano l'unità modulare su cui dovranno essere dimensionati tutti i restanti elementi del quadro (strutture,

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 124	Di 156

portelle, pannelli ecc...). Ciascun pannello frontale, dovrà essere predisposto di adeguata/e asola/e per consentire il passaggio delle apparecchiature.

Il fissaggio degli elementi costituenti la struttura metallica portante nonché le parti funzionali, dovrà avvenire a mezzo di viteria (es. con rondelle autograffianti), cerniere ed altri sistemi di fissaggio, in grado di mantenere la continuità metallica tra le parti.

32.11.2 Apparecchiature

Tutte le apparecchiature dovranno essere fissate su guide (se modulari) o su apposite piastre di base (predisposte di tutte le forature e posizioni di montaggio necessarie all'installazione delle apparecchiature), fissate su specifiche traverse di sostegno.

I componenti dovranno essere facilmente ispezionabili per manutenzione, ampliamento e/o sostituzione. La componentistica relativa e indicazioni/visualizzazioni analogiche/digitali nonché pulsantiera, selettori e commutatori, saranno fissati sui pannelli frontali. In particolare le apparecchiature di misura verranno posizionate (salvo diverse indicazioni di progetto) nella parte frontale superiore del quadro, onde consentire una rapida ed efficace lettura dei parametri rilevati.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura dovrà essere contrassegnata da targhette indicanti il circuito/servizio di appartenenza.

Nel quadro dovrà essere installata la configurazione di apparecchiature/sistemi prevista nelle indicazioni di progetto. La struttura sarà idonea per ospitare le normali tipologie di apparecchiature elettriche quali:

- apparecchiature modulari (Interruttori automatici, interruttori differenziali, interruttori di apparecchi di protezione, apparecchi per comando e funzioni ausiliarie, apparecchi di misura e controllo, ecc.;
- apparecchi per applicazioni industriali (Contattori e relè termici, salvamotori, unità di comando e segnalazione, ecc.);
- apparecchiature scatolate.

Tutte le normali operazioni di esercizio dovranno essere eseguibili dall'esterno.

Il quadro, salvo diverse prescrizioni progettuali, dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra in rame elettrolitico solidamente imbullonata alla struttura metallica del quadro, in posizione facilmente accessibile, per effettuare i collegamenti dei conduttori dell'impianto di messa terra e delle utenze derivate.

32.11.3 Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito previsti dalle indicazioni progettuali.

Le sbarre dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura a mezzo di appositi supporti isolanti (portabarre) che non generino, in caso di fuoco, fumi tossici. Sia le sbarre che i supporti isolanti saranno disposti in modo tale da permettere modifiche/ampliamenti futuri.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere definiti da prove di laboratorio effettuate dal costruttore stesso.

I collegamenti tra i sistemi sbarre nonché tra sbarre ed apparecchi di manovra e protezione dovranno essere realizzati mediante adeguati connettori/collegamenti prefabbricati standard forniti dalla casa costruttrice.

Nel caso di montaggio delle sbarre di piatto, dovrà essere necessario declassare la portata delle stesse di circa il 20 % rispetto alla loro portata nominale.

Dovrà essere previsto il conduttore di protezione, in barra di rame, che dovrà essere dimensionata sulla base delle sollecitazioni dovute alle correnti di guasto.

Ciascuna sbarra dovrà essere contraddistinta con adeguati contrassegni autoadesivi indicante la fase.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 125	Di 156

Nel caso si adottino conduttori per i collegamenti di potenza, gli stessi dovranno essere in cavo unipolare con tensione nominale coerente con le restanti parti attive del quadro, del tipo non propagante l'incendio.

Tutti i conduttori dei circuiti di potenza fino a 100 A, ausiliari e di misura dovranno essere numerati alle estremità ed attestarsi ad apposite morsettiere del tipo componibile su guida unificata, munite di numerazione corrispondente agli schemi elettrici di progetto e opportunamente separate con diaframmi isolanti tra le varie utenze.

Salvo diversa prescrizione, la sezione minima dovrà essere di 6 mmq.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico. Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo antivibrante con lamella di pressione interposta con la vite di serraggio. Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato. I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo antiallentante.

Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

La circolazione dei cavi di potenza ed ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline con coperchio a scatto o sistemi di distribuzione equivalenti.

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico.

Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi.

Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando.

Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo.

I quadri dovranno riportare, in luogo ben visibile, una targa metallica indicante il nome del costruttore, il numero di serie, la data di fabbricazione ed i dati tecnici dei quadri, quali la tensione nominale, la frequenza, la corrente delle sbarre ed anche la corrente di corto circuito simmetrica e di picco sulle sbarre stesse.

32.11.4 Circuiti ausiliari

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili di tipo N07V-K a norme CEI 20-20, CEI 20-22 II, CEI 20-37 con sezione minima:

- circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mmq;
- circuiti di misura volmetrica: 1,5 mmq;
- circuiti di misura amperometrici (con T.A.): 2,5 mmq.

Dovranno essere previste delle canalette di collegamento in materiale termoplastico autoestingente per la posa dei cablaggi. Le terminazioni dei conduttori dovranno essere provviste di adatti capicorda, a spina, a forcella e/o ad occhio, opportunamente isolati.

Ciascun conduttore dovrà essere completo di numerazione corrispondente con quanto riportato in morsettiera nonché sullo schema funzionale.

I conduttori appartenenti a circuiti diversi quali:

- ausiliari in corrente continua
- ausiliari in corrente alternata
- circuiti di allarme
- circuiti di comando
- circuiti di segnalazione, ecc...

dovranno essere identificabili differenziando i colori delle guaine stesse o a mezzo di contrassegni/collarini adesivi o a pressione, brevettati.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 126	Di 156

32.11.5 Accessori

I quadri dovranno essere completi dei seguenti accessori:

- Indicazione meccanica di posizione degli interruttori;
- Morsettiere per l'allacciamento dei cavi di potenza eventualmente raggruppate in proprio settore;
- Morsettiere di tipo componibile antiallentanti per l'allacciamento dei cavi di comando e di segnalazione, eventualmente raggruppate in proprio settore;
- Apparecchi di sezionamento e fusibili di protezione per i circuiti ausiliari, commutatori, manipolatori, ecc.;
- Numerazione dei conduttori, dei morsetti e siglature degli apparecchi internamente al quadro;
- Targhe pantografate esterne per l'identificazione dei pannelli e dei servizi;
- Calotte isolanti per i morsetti ed i punti di connessione agli apparecchi che risultassero in tensione a pannelli di chiusura settore asportati;
- Supporti di base per il montaggio a pavimento o supporto per l'ancoraggio a parete e relativi accessori di fissaggio;
- Golfari di sollevamento (se necessario);
- Chiavi di blocco di ogni tipo, leve ed utensili per la manovra e la manutenzione;
- Continuità elettrica degli elementi di carpenteria metallica e delle basi metalliche dei componenti principali realizzate mediante viti zincopassivate a caldo; collegamento delle portelle metalliche alla struttura mediante treccia di rame avente sezione minima di 16 mm²;
- Sbarretta collettrice in rame, completa di viti e rondelle, di attacco per il collegamento con la rete di terra generale e per le derivazioni dei conduttori di protezione dei cavi delle partenze.

Dovrà prevedersi la possibilità di installare i seguenti accessori:

- Portella cieca;
- Portella trasparente;
- Pannello frontale nelle diverse tipologie;
- Resistenza anticondensa;
- Griglia di transito per l'aerazione;
- Placca di base + zoccolo.

32.11.6 Apparecchiature e cablaggi nei quadri

Preferibilmente, in tutti i casi in cui ciò è consentito in relazione alle correnti di cortocircuito presunte ed alle correnti nominali dei circuiti derivati, le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere del tipo modulare e componibili (modulo DIN 17,5mm), con fissaggio a scatto normalizzato EN 50022.

Tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad es. trasformatori, suonerie, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, limitatori di sovratensione, filtri antidisturbo, strumenti di misura, contatori, relè passo-passo, ecc.) dovranno essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici.

32.11.7 Interruttori automatici modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere impiegati generalmente fino alla corrente nominale massima di 125A, e dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

Interruttori magnetotermici

- riferimento: norme CEI 23-3, EN60898;
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 400V c.a. esecuzioni 1-3-4 poli; 230V c.a. esecuzioni 1+N e 2 poli;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 127	Di 156

- potere di interruzione nominale I_{cn}: minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo indicazioni di progetto;
- potere di interruzione di servizio I_{cs}: pari al valore di I_{cn} (rapporto K = 1)
- corrente nominale: fino a 125A;
- caratteristica B-C-D secondo esigenze di progetto;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30° C
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a + 45°C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25mm² (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

Interruttori magnetotermici differenziali:

- riferimento: norme CEI 23-18/EN61009-1 e 23-3/EN60898;
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 1P+N e 2P; 400V c.a. esecuzione 3P+N;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere di interruzione nominale I_{cn}: minimo 6kA alla tensione nominale e comunque secondo indicazioni di progetto
- potere di interruzione di servizio I_{cs}: I_{cs} = I_{cn} per I_{cn} 6 kA; I_{cs} = 0,75 I_{cn} per 6 kA < I_{cn} ≤ 10 kA; I_{cs} = 0,5 I_{cn} per I_{cn} > 10 kA
- potere di interruzione differenziale nominale: conforme alle norme CEI 23-18/EN61009
- corrente nominale: fino a 125A
- caratteristica d'intervento: C e D
- tipo: A e AC
- tenuta alle sovratensioni: 250A di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura di riferimento per la taratura dello sganciatore termico: 30° C
- temperatura ambiente ammessa: da - 25 a + 45° C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN 50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari.

Interruttori differenziali puri:

- riferimento: norme CEI 23-18/EN61008-1;
- approvazione: IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto
- tensione nominale: 230V c.a. esecuzioni 2P; 400V c.a. esecuzione 4P;
- frequenza nominale: 50Hz
- potere di interruzione differenziale nominale: >1500 A e comunque conforme alle norme CEI 23-18/EN61009
- corrente nominale: fino a 63A
- tipo: A per correnti pulsanti e continue

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 128	Di 156

- tenuta alle sovratensioni: > 1000 A di picco, forma d'onda 8/20;
- temperatura ambiente ammessa: da - 25 a + 45° C (con opportuno declassamento)
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN 50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm (minimo)
- possibilità di equipaggiamento con elementi ausiliari

Apparecchiature modulari diverse

Le apparecchiature modulari per diverse funzioni impiantistiche quali ad es.: scaricatori, lampade spia, relè passo-passo, contatori, orologi, strumenti di misura, suonerie, ecc. dovranno avere le seguenti principali caratteristiche comuni:

- riferimento: norme CEI di prodotto e corrispondenti EN
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di Ente riconosciuto;
- tensione nominale: 230/400 Vca;
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a + 45°C
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione minima 2x2,5mm².

Interruttori modulari con fusibili

Gli interruttori modulari con fusibili dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- riferimento: norme CEI 17-11/CEI 32-1/CEI 32-5 e corrispondenti EN
- approvazioni. IMQ o VDE o altro marchio di ente riconosciuto;
- tensione nominale: 230/400 V c.a.;
- corrente nominale: fino a 63A;
- categoria di impiego: AC22 A secondo norme CEI 17-11;
- completi di fusibili a norme CEI 32, p.i. 50kA-380V;
- temperatura ambiente ammessa: da -25 a + 45°C
- posizione di funzionamento: qualsiasi
- tropicalizzazione: secondo norme DIN 50015 e 50016
- collegamento alla rete di alimentazione: dall'alto o dal basso indifferentemente
- custodia: in materiale termoplastico secondo DIN 7708, predisposta per il fissaggio su guida DIN50022
- morsetti: grado di protezione IP20, per conduttori flessibili sezione fino a 25 mm² (minimo)

32.11.8 Analizzatore di energia elettrica trifase

L'analizzatore di energia elettrica da inserire all'interno dei quadri elettrici di nuova fornitura, ove previsto, dovrà essere a quattro uscite. Fornito e posto in opera su profilato DIN, con precisione +/- 1%, dovrà essere in grado di fornire la lettura digitale delle tensioni concatenate, l'energia attiva e reattiva di ogni fase e del sistema trifase, la potenza attiva, reattiva ed apparente, istantanee medie e massime di ogni fase e del sistema trifase, i fattori di potenza di ogni fase e medio delle tre fasi, dotato di quattro uscite per comandi relè, allarmi ecc. La centrale di misura dovrà, in caso di una intensa e non prevedibile utilizzazione e contemporaneità dei carichi, consentire un distacco automatico delle utenze non prioritarie.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 129	Di 156

32.11.9 Cablaggi delle apparecchiature modulari

L'alimentazione delle apparecchiature modulari all'interno dei relativi quadri dovrà essere eseguita preferibilmente a mezzo sistemi di sbarre collettrici a pettine in rame, isolate per la tensione di 400Vca, bipolari, tripolari, quadripolari, conformi alle norme DIN 57606 e DIN 57659. In alternativa dovranno essere impiegati conduttori flessibili con tensione nominale 450/750 minimo, a norme CEI 20-20, con idonei capicorda isolati, derivati da apposite morsettiere multiple o ripartitori, in modo che ad ogni terminale di ciascun apparecchio sia collegato un solo conduttore.

In uscita le singole apparecchiature dovranno essere cablate a mezzo conduttori c.s.d. facenti capo ad apposite morsettiere realizzate con morsetti montati su guida DIN EN 50022, appositamente contrassegnate con i riferimenti degli schemi elettrici.

Ogni apparecchiatura installata nei quadri dovrà essere appositamente contrassegnata con i riferimenti degli schemi elettrici in modo da risultare identificabili anche nel caso di rimozione delle protezioni del quadro.

Tutti i circuiti in uscita e le apparecchiature ad essi preposti dovranno essere indicati sul quadro a mezzo di targhette indicatrici con testo esteso della loro destinazione.

I cavi delle linee in uscita dovranno essere identificati con apposite targhette indelebili, con su riportate le sigle dei circuiti indicate negli schemi elettrici.

32.11.10 Interruttori automatici magnetotermici scatolati

Gli interruttori automatici in scatola isolante dovranno essere impiegati generalmente dalla corrente nominale di 100A, in relazione alle correnti di cortocircuito presunta ed alle correnti nominali dei circuiti derivati, e dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

- riferimento: norme CEI 17-5;
- tensione nominale: 660V - 50Hz;
- relè termomagnetici regolabili da 10 a 1600A;
- relè elettronici regolabili da 2000 a 3200A;
- potere di interruzione Icu: minimo 15kA a 380 - 415V e comunque secondo il progetto esecutivo;
- potere di interruzione Ics: $\geq 50\%$ Icu;
- esecuzione fissa, asportabile, sezionabile secondo indicazioni di progetto;
- attacchi anteriori o posteriori secondo esigenze;
- calotte di protezione dei morsetti in tensione;
- grado di protezione: IP20;
- meccanismo di comando a sgancio libero.

Dovranno essere corredati di tutti gli accessori ed ausiliari per renderli idonei alla realizzazione delle funzioni descritte dal progetto esecutivo.

32.11.11 Interruttore di manovra-sezionatore fino a 1250 A.

Dovranno essere costruttivamente conformi alle Norme CEI 17.11 e successive varianti.

Dovranno essere costituiti essenzialmente da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte la parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive dovranno essere costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i cordoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore su ogni polo dovrà permettere tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 130	Di 156

Tale operazione dovrà essere indipendente dalla forza o velocità, e pertanto dovrà essere effettuata tramite un meccanismo a scatto rapido.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli	2-3-4
- tensione nominale	690 V/250 v
- tensione di prova	3 KV
- frequenza nominale	50 Hz
- temperatura ambiente di riferimento	45°C
- corrente nominale max	1250 A

Il tipo di esecuzione dovrà essere rilevabile dalle tavole di progetto e dalle specifiche, così pure per il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

32.11.12 Relè differenziali indiretti

Dovranno essere abbinati agli interruttori scatolati per la protezione dai guasti a massa sulle reti e le macchine elettriche. Dovranno avere le seguenti principali caratteristiche:

1. rispondenza norme CEI 41-1;
2. ingresso amperometrico: con regolazione di I_{dn} 0,3-3A commutabile 3-30A;
3. sovraccarico permanente: 1kA primari
4. sovraccarico termico: 50kA primari per 1s;
5. temporizzazioni: 0.03-0.3s commutabile 0.3-3s;
6. tensione ausiliaria: 24 - 220V c.a.;
7. potenza assorbita: 4VA a riposo, 6VA in intervento;

Dovranno essere completi di:

- microinterruttori a leva sulla targa frontale per la regolazione delle soglie e dei tempi di intervento;
- circuito interno per il ripristino automatico del dispositivo differenziale;
- test permanente del circuito toroide/relè;
- segnalazione luminosa presenza tensione;
- segnalazioni luminosa per intervento;
- pulsante di reset delle segnalazioni;
- pulsante di test;
- dispositivi di uscita costituiti da relè elettromeccanici;
- esecuzione ad incasso o modulare con custodia avente G.d.P. IP52;
- toroide di caratteristiche adeguate.

32.12 Resistori monofasi di terra su centro stella

Per eliminare gli interventi intempestivi e la mancanza di selettività si dovrà ricorrere alla messa a terra del centro stella, lato 6kV, dei trasformatori MT/MT, mediante un resistore che dovrà far circolare una corrente di guasto resistiva pari a 5-6 volte quella capacitiva, in modo da attivare con certezza la funzione 51N di protezione contro i guasti verso terra.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 131	Di 156

In dettaglio, nella cabina SSP si dovranno installare n°3 resistori aventi $R = 27,7 \text{ ohm } \pm 10\%$ e con le caratteristiche tecniche di seguito riportate:

- Corrente di terra iniziale 125,4 A;
- Durata della corrente di terra 10 sec;
- Materiale della resistenza AISI 430;
- Coefficiente della temperatura 0,0013 [$1/^\circ\text{C}$]
- Natura del materiale magnetico;
- Sovratemperatura massima del punto più caldo $\leq 450^\circ \text{ C}$;
- Classe di isolamento $V_n = 7,2 \text{ kV}$;
- Tensione di prova per 60 sec 20 kV;
- Grado di protezione dello scomparto resistori IP23

Il resistore dovrà essere contenuto all'interno della cella resistore esistente, previa rimozione del resistore esistente e adattamento/manutenzione delle apparecchiature in essa comprese, con particolare riferimento al sezionatore monofase di linea, al trasformatore toroidale e al relè di protezione.

32.13 SISTEMA DI SUPERVISIONE RETE ELETTRICA

32.13.1 Descrizione

La fornitura dovrà consistere di un sistema di controllo e gestione d'automazione così realizzato:

- Sistema SCADA con relative licenze.;
- Nuova architettura di rete;
- Nuovo PC di supervisione;
- Sviluppo delle pagine grafiche;
- Commissioning & Start-Up.

32.13.2 Sistema SCADA

La principale missione di un sistema di supervisione è quella di visualizzare il processo. Quanto più chiara sarà la visualizzazione del processo, quanto maggiore sarà l'efficienza nella conduzione dell'impianto. Rispetto al decennio precedente, oggi gli operatori richiedono esplicitamente di rappresentare l'impianto ed il processo nel modo più vicino possibile alla realtà. La grafica assume quindi un ruolo determinante e rappresenta percentualmente il dispendio di tempo più alto nello sviluppo dei progetti.

Il nuovo sistema Scada dovrà pertanto garantire la massima precisione nella gestione degli eventi ed offrire agli operatori una ricchezza di informazioni tale da consentire di conoscere sempre ed immediatamente la situazione dell'impianto e, di conseguenza, di sapere come reagire per ridurre al minimo i fermi di produzione e migliorare l'efficienza. Gli allarmi dovranno essere gestiti per default secondo le normative ISA S-18, ma dovranno essere completamente personalizzabili, essendo gestiti ad oggetti con numerose proprietà di adattamento ad ogni esigenza.

Le soglie d'intervento, fisse o variabili, dovranno determinare l'attivazione dell'allarme gestendo i quattro stati operativi standard (ON, OFF, ACK e RST), e la conseguente visualizzazione nelle finestre degli Allarmi Attivi, gestite ad oggetto con possibilità di numerosi filtri (per orario, area, priorità, periodo, ecc.) e con la possibilità di abbinamento dinamico di help e condotte guidate su files esterni (CHM, HTML, PDF).

Gli impianti non presidiati o a presidio limitato dovranno garantire una rapida informazione al personale reperibile, per evitare che il fermo di produzione si protragga oltre lo stretto necessario.

Per questo motivo tutti gli allarmi del progetto dovranno permettere una configurazione in modo tale da essere notificati immediatamente agli utenti predisposti.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 132	Di 156

Il sistema dovrà permettere l'invio degli allarmi al personale tramite Voice (notifica telefonica con sintesi vocale Text-To-Speech), tramite SMS, E-Mail o Fax. Dovrà essere supportata anche la notifica via Ms Messenger, indicata per gli impianti sempre connessi (es. rete locale o web).

I responsabili di Produzione e di Manutenzione degli impianti necessitano infatti di strumenti in grado di analizzare statisticamente i fermi che sono avvenuti sugli impianti, per periodo di produzione.

L'analisi dei dati dovrà permettere di individuare rapidamente i punti critici del processo produttivo, e di migliorarli per ottenere la massima efficienza e produttività del sistema.

Si dovrà poter disporre di report relativi ai tempi totali e parziali di fermo, avvenuti sull'impianto.

Le informazioni, sia tabellari che su grafico a torta o istogramma, dovranno individuare nel periodo desiderato l'elenco degli allarmi intervenuti e la loro classificazione per "Durata" (Tempo Totale di tutti gli interventi dello stesso tipo) oppure per "Frequenza" (Numero complessivo di occorrenze dello stesso tipo).

I reports dovranno essere visualizzabili e stampabili a piacimento, su comando o su evento, esportabili in vari formati (Excel, PDF, HTML,), e fornire tutte le informazioni complessive e di dettaglio di ogni singolo allarme analizzato.

Comunicare in modo veloce e sicuro è essenziale per qualsiasi sistema di automazione. I sistemi di supervisione sono il punto di raccolta dei dati di processo, il crocevia del flusso di informazioni del sistema produttivo aziendale.

Per questo motivo nel nuovo sistema Scada dovranno essere integrati tutti gli strumenti per rendere agevole, veloce e trasparente il flusso delle informazioni. Una ricca libreria di I/O Drivers, nativi, integrati nel prodotto, tali da rendere la comunicazione con i sistemi di controllo (PLC, CNC, Strumentazione, Fieldbus) veloce da configurare e veloce nelle performances dovranno essere disponibili. Inoltre, appositi wizard dovranno poter consentire l'importazione e la configurazione automatica delle Variabili di progetto direttamente dal PLC, abbattendo i tempi di configurazione e riducendo gli errori. La libreria I/O Driver dovrà supportare tutti i PLC e sistemi di mercato, e può essere ampliata da terze parti.

Le applicazioni di dovranno garantire il massimo livello di sicurezza ed affidabilità. La gestione di Utenti e Password, completa e robusta, deve garantire la realizzazione in modo semplice ed integrato di progetti conformi alle severe normative CFR21 part 11 dell'ente americano FDA (Food & Drug Administration).

Gli utenti del progetto dovranno essere condivisibili con gli utenti del Dominio di Windows™, consentendo quindi anche la possibilità di integrare e centralizzare le anagrafiche utenti. Tutti i criteri di sicurezza dovranno essere integrabili e configurabili con pochi clic del mouse, come la gestione della Firma Elettronica, il controllo dei tentativi di manomissione, la scadenza delle password, il log-off automatico, la gestione degli Audit Trail.

La registrazione dei dati inoltre dovrà avvenire sia su database relazionale sicuro (es. SQL Server o Oracle) che su formato proprietario criptato con cifratura a 128 bit.

Il sistema dovrà poter contenere tutte le stringhe di testo in un numero virtualmente illimitato di lingue, per la localizzazione del progetto con qualsiasi lingua e con qualsiasi carattere (Unicode anche con codifica UTF-16 per caratteri asiatici e arabi). I testi dovranno poter essere gestiti in una tabella stringhe nel progetto, completamente compatibile con i copia-incolla direttamente da Editor quali Ms Excel™, ed ogni lingua corrisponde comunque ad un file di testo XML. Qualsiasi lingua dovrà poter essere cambiata ed attivata immediatamente, sia in Editor che in Runtime. Una specifica lingua dovrà poter anche essere attivata sul Log On di un utente specifico, così come il cambio lingua dovrà poter comportare l'adeguamento del Font di sistema.

Tutti i progetti, le risorse e gli oggetti dovranno essere semplicemente dei files XML, quindi accessibili da qualsiasi altro Editor. Naturalmente però i files dovranno poter essere "criptati" come opzione di progetto in qualsiasi momento, ripristinando il vecchio concetto di "file binario proprietario".

32.13.3 Architettura di Rete

La situazione attuale prevede l'utilizzo di apparecchiature PLC obsolete. Tali apparecchiature consentono in ogni caso di accentrare le informazioni provenienti dai PLC in un unico canale collegato alla stazione di supervisione, ma questa architettura, oltre a non essere al momento funzionante, risulta molto chiusa ad espansioni future.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 133	Di 156

Nell'oggetto della fornitura dovrà essere previsto pertanto il recupero (ove possibile) e la sostituzione integrale delle apparecchiature (in particolare PLC, alimentatori, convertitori, rack, terminale operatori di rete esistenti) in tutte le cabine a servizio del Molo (SSP, Nord1 e Nord2, Sud e A, B e C).

L'uscita da ogni PLC di cabina dovrà essere con seriale RS485 protocollo Modbus.

I segnali in RS485 prima di essere trasmessi alla postazione di Supervisione dovranno essere convertiti mediante un convertitore RS485/FO, in modo che il supporto su cui viaggiano le informazioni sia la fibra ottica, esente da qualunque disturbo elettromagnetico.

L'uscita dai convertitori FO/Ethernet dovrà essere collegato su un switch ethernet a 24 porte. In questo modo l'accentratore dei segnali diventa lo switch ethernet.

L'immediato vantaggio di questa nuova architettura è il fatto che i segnali sono disponibili ad eventuali sviluppi futuri qualsiasi sia la piattaforma utilizzata, in più il sistema di supervisione sarà disponibile a colloquiare con sistemi differenti senza l'ausilio di hardware aggiuntivo.

32.13.4 Stazione di Supervisione

Il sistema di monitoraggio e controllo di impianto (SCADA) dovrà essere realizzato tramite piattaforma client/server basato su rete Ethernet. Dovrà prevedersi la fornitura e la configurazione di Nr. 1 Personal Computer. Con questa architettura dovrà essere possibile, oltre che visualizzare e controllare lo stato dell'impianto, storicizzare tutte le informazioni di processo, allarmi ed eventi.

Il PC dovrà avere la seguente configurazione Hardware minima:

- Workstation DELL o equivalente.
- Processore Intel
- HB da 500GB
- Memoria RAM 4GB
- Masterizzatore DVD.
- Scheda Video integrata
- Nr. 1 Scheda Ethernet
- Altoparlanti esterni
- Mouse + Tastiera
- Monitor LED 21"
- Sistema Operativo Windows 7 o superiore.

Dovrà essere prevista anche la fornitura di una stampante laser a colori.

32.13.5 Sviluppo del sistema

La fornitura del sistema SCADA dovrà prevedere:

- La configurazione dei grafici animati necessari alla gestione dell'impianto
- Trend per tutti i segnali analogici
- Lista Allarmi
- Lista Eventi
- Gruppi Operativi
- Report

Lo sviluppo dell'ingegneria di sistema dovrà prevedere la realizzazione e l'emissione della seguente documentazione:

- Mappatura segnali modbus
- Modifica Schemi Elettrici
- Architettura di rete

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 134	Di 156

- Manuali Operativi

Al termine dell'installazione dei sistemi in campo, dei collegamenti elettrostrumentali e di tutte le apparecchiature previste, si dovrà provvedere alle attività di commissioning e start-up in sito.

Tali attività dovranno includere:

- Power On e verifiche sui sistemi.
- Loop Check strumentali.
- Loop Check Elettrici.
- Verifica colloqui seriali.
- Test sequenze e logiche di controllo.

Al termine dell'avviamento del sistema ed eseguiti tutti i tuning del caso, si dovranno effettuare i training formativi per gli operatori e per i manutentori.

Il training per gli operatori dovrà vertere sulla funzionalità del sistema SCADA. Quello per i manutentori dovrà prevedere nozioni sia di SCADA, sia di configurazione dello stesso.

La documentazione, che dovrà essere inclusa nello scopo di fornitura, è di seguito indicata:

- Lista della documentazione fornita
- Disegni degli armadi (costruttivi, topografici apparecchiature installate, etc.)
- Schemi di cablaggio
- Manuali Operativi

I disegni dovranno essere emessi in formato editabile mentre i documenti dovranno essere redatti in MS-WORD/EXCEL.

Tutta la documentazione finale dovrà essere fornita in triplice copia (carta + supporto magnetico).

32.14 STUDIO DI SELETTIVITA' E TARATURA DELLE PROTEZIONI

Scopo dello studio è la determinazione dei profili di tensione, dei flussi di potenza, delle correnti di corto circuito e il coordinamento delle protezioni elettriche.

Lo sviluppo dei calcoli di load flow permette di determinare, in relazione alla configurazione considerata, il livello di tensione nei vari nodi dell'impianto, il flusso di potenza nei vari rami e scegliere la posizione ottimale dei tap changer dei trasformatori.

I calcoli di corto circuito permettono di verificare che le apparecchiature elettriche siano correttamente dimensionate rispetto alle condizioni più gravose di guasto; in particolare nel presente studio si dovrà verificare che la tenuta di breve durata ed il valore della corrente di picco dei quadri elettrici siano compatibili con i valori ottenuti nella configurazione più critica (corto circuito massimo).

La configurazione minima dovrà consentire la determinazione delle correnti di guasto di minore entità a cui dovranno essere sensibili le protezioni elettriche.

L'obiettivo primario della selettività è quello di separare dalla rete elettrica le sole partenze soggette al guasto ed ottenere il massimo livello di continuità di esercizio.

La selettività è assicurata verificando sulle utenze primarie che il tempo di non intervento del dispositivo a monte sia superiore al tempo massimo di interruzione del dispositivo a valle per qualunque corrente di sovraccarico.

Lo studio dovrà prendere in considerazione tutte le protezioni delle utenze dell'impianto media tensione dei Quadri MT.

Per le protezioni installate nella parte di impianto bassa tensione (400V), lo studio dovrà limitarsi a quelle degli interruttori generali, lato secondario trasformatori, di distribuzione.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 135	Di 156

Lo studio dovrà avere anche come obiettivo la definizione dei valori di regolazione necessari a garantire il corretto e selettivo intervento delle unità di protezione installate nei quadri del sito.

La taratura dei relè di protezione dovrà essere selezionata per dare la maggiore continuità di servizio evitando danneggiamenti i componenti della rete.

Le curve di intervento delle protezioni dovranno essere atte a dimostrare la selettività: sui diagrammi di coordinamento si dovranno inoltre riportare le curve delle correnti di inserzione dei trasformatori nelle condizioni più sfavorevoli e le tenute dei cavi alla corrente di corto circuito.

Dovrà inoltre prevedersi l'intervento in sito per effettuare la taratura dei relè in base allo studio revisionato.

Lo studio dovrà essere suddiviso in varie parti, che saranno:

- Documento, generale descrittivo di tutto l'impianto a 27,5 kV e 6 kV e a 400/230 Volt (limitatamente agli interruttori generali dei trasformatori MT/BT);
- Una serie di documenti singoli relativi alle protezioni appartenenti ad ogni singola Cabina

Ogni documento dovrà essere diviso in sezioni che tratteranno per gruppi omogenei i dati utilizzati ed i risultati ottenuti nella realizzazione dello studio stesso.

Dovranno fare parte del Documento Generale:

Descrizione del Sistema elettrico

- Modalità di funzionamento dell'impianto e delle condizioni di esercizio;
- Gestione del neutro e del sistema di messa a terra;
- Correnti di corto circuito;
- Caratteristiche principali delle apparecchiature elettriche.

Caratteristiche del sistema di Protezione

- Criteri di coordinamento delle protezioni;
- Caratteristiche delle protezioni esistenti

I documenti relativi alle singole Cabine dovranno comprendere:

Schemi unifilari

Con l'indicazione delle protezioni esistenti, con il codice numerico della funzione di protezione (ANSI).

Comprendenti le altre informazione di pertinenza, quali: caratteristiche TA-TV, cavi, ecc.

Curve di taratura

Dovranno essere generati i grafici contenenti le curve di intervento delle protezioni di fase e di terra, dei fusibili e degli interruttori di bassa tensione (limitatamente agli interruttori generali dei trasformatori).

Dovranno essere, inoltre, visualizzate le curve di inserzione trasformatori, le curve di avviamento motori.

Tabelle di regolazione

Per ciascuna protezione dovranno essere indicati la posizione sul quadro di pertinenza, le regolazioni da implementare e le curve di selettività.

Per ciascun quadro dovranno essere prodotti gli schemi che evidenziano il funzionamento della selettività logica. Su ciascun relè si dovranno indicare, mediante frecce, i blocchi logici in ingresso ed in uscita. I segnali di blocco impediranno l'apertura, per un certo tempo, di tutti i relè non interessati al guasto.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 136	Di 156

32.15 PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE IN BT

Tutti i conduttori dell'impianto devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare, a protezione dei conduttori, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z), ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

La seconda disuguaglianza è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono circolare nell'impianto così da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 t < K_s^2$$

(art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che, a monte, vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$, lasciata fluire dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

32.16 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e CEI 11-1, deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e deve comprendere i seguenti elementi:

- dispersore (o dispersori) di terra, cioè uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno atti a realizzare, con questo, il collegamento elettrico;
- conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra loro e/o al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e viene collegato a tutte le prese a spina destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante la messa a terra, o che parte dal collettore di terra e viene collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione aventi parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4;
- collettore (o nodo) principale di terra, nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, per quei sistemi TN dove il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 137	Di 156

- conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee, cioè quelle parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra.

Dovranno anche essere considerate ed applicate tutte le normative inerenti i componenti ed i materiali utilizzati nonché le regolamentazioni e le normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.

32.17 MATERIALI PER IMPIANTO DI TERRA

I materiali previsti per la creazione dell'impianto di terra dovranno essere:

- Nodo per collegamento equipotenziali, conduttori fino a sei conduttori, forata e corredata di bulloneria per collegamento capicorda conduttori equipotenziali e PE, in acciaio zincato a fuoco, con dimensioni determinate dalle sezioni dei cavi da collegarsi;
- Bandella in acciaio zincato 40x3 mm.
- Capicorda a compressione con connettori di rame stagnato elettroliticamente per le varie sezioni di rame previste in progetto.
- Capicorda a compressione per corde di rame CU-ETP-UNI 5649-68 ricotto e cadmiato.

32.18 FIBRE OTTICHE

Fibra ottica da esterno ad 8 fibre 62,5/125 micron, tipo loose con protezione con calza metallica antiroditore.

Specifiche tecniche

Attenuazione

< 3,2 dB/km a 850 nm

< 1,0 dB/km a 1300 nm

Larghezza di banda

200 MHZ-km a 850 nm

600 MHZ-km a 1300 nm

Costruzione dielettrica per immunità contro le fulminazioni.

Riempimento in gel per protezione contro acqua ed umidità

Stabilizzazione ai raggi UV

Temperatura di funzionamento da -30°C a +60°C

2 fibre in gel tipo LSZH

Raggio di curvatura 100mm

Diametro esterno 7mm

32.19 MUFFOLE PER FIBRE OTTICHE

Le Muffole per le fibre ottiche compatte dovranno avere le seguenti caratteristiche.

Specifiche tecniche:

fino a n.48 fibre ottiche;

sigillatura totale

Sforzo massimo:

40kPA - 1000 N per un minuto

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 138	Di 156

Resistenza vibrazione:	40 kPa f=25hz, 15 minuti
Flessione cavo	40 kPa, 150mm +/- 45 gradi
Flessione cavo	500mm +/- 90 gradi
Resistente alla ruggine	
Temperatura di funzionamento	-40 - +60 °C
Resistenza all'impatto 1kg 1mt alla temperatura di	-20°C

32.20 CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, cioè devono essere in materiale isolante, resistenti al calore anormale ed al fuoco, come previsto dalla Norme CEI 64-8; devono poter essere tutte installate a parete od ad incasso con un sistema che consenta planarità e parallelismi: in particolare, nella versione da parete, le cassette devono avere grado di protezione almeno IP44. Tutte le cassette devono, poi, contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

I coperchi, di cui sono esclusi quelli con chiusura a pressione, devono essere removibili solo con attrezzo.

32.21 PRESE FORZA MOTRICE

a. Norme di riferimento

Le prese e le spine industriali a norma IEC309, dovranno essere progettate nel totale rispetto delle seguenti normative:

IEC 309-1 e 2;

CEI EN 60309-1 e 2;

CEI 23-12/1 e 2;

riguardanti i prodotti con corrente nominale da 16 a 125A

b. Dati ambientali

I dati ambientali riferiti al luogo di installazione ove dovranno essere inserite le prese e le spine industriali in oggetto sono:

Temperatura ambiente:	max +40 °C - min - 5 °C
Umidità relativa;	95 % massima
Altitudine;	< 1000 metri s.l.m.

c. Caratteristiche elettriche

Tensione nominale:	690V
Tensione esercizio:	max 690V
Livello nominale di isolamento	max 690V
Tensione di prova a 50 Hz per un 1' a secco verso terra e tra le fasi	max 3kV
Frequenza nominale	50/500Hz
Grado di protezione prese e spine	IP 44 - IP67
Grado di protezione prese con interruttore di blocco	IP 44 - IP55 - IP66

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 139 Di 156

32.22 COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

I comandi dovranno essere tutti apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A.

Le prese devono avere, per ragioni di sicurezza, alveoli schermati e fare parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti elettrici e di segnalazione.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare normalizzata.

32.23 MATERIALI DI SCORTA

Si richiede per alcuni materiali:

- Una terna di chiavi per ogni serratura di armadi;
- Una scorta minima del 20% di quella in opera per i fusibili con cartuccia a fusione chiusa;
- Una scorta pari al 10 % di quelle in opera, con un minimo di almeno un'unità per le bobine di automatismi ;
- una scorta pari al 10 % di ogni tipo di quelle in opera di lampadine destinate a segnalazioni.

32.24 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

In generale tutti gli apparecchi di illuminazione impiegati dovranno essere conformi alle norme CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione, Parte 1°: Prescrizioni generali e prove", nonché alle specifiche norme CEI di prodotto ad essi applicabili (es. "Apparecchi per uso generale" [34-23]; "Apparecchi di illuminazione mobile di uso generale" [34-25]; "Proiettori per illuminazione" [34-30]; ecc.).

Inoltre dovranno essere conformi alle specifiche norme CEI di prodotto tutti i componenti utilizzati per la loro costruzione ed il loro funzionamento (es. portalampade, condensatori, reattori, starter, lampade, cavetteria, ecc.).

In ogni caso, prima dell'installazione, si dovrà ottenere la preventiva approvazione scritta del Committente, tramite la Direzione Lavori, fornendo opportuna documentazione tecnica e, ove richiesto, campionatura dell'apparecchiatura in oggetto.

In generale tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere omologati e muniti della marcatura IMQ.

Dovranno avere caratteristiche adatte all'ambiente di installazione ed alle modalità di impiego (es. grado di protezione, classe di isolamento, ecc.).

Tutti gli apparecchi dovranno essere adatti all'installazione "su superfici normalmente incombustibili" (simbolo F).

In generale dovranno essere adatti per costruzione, o con idonei accessori, a resistere agli urti ed alle sollecitazioni meccaniche normalmente prevedibili nell'ambiente di installazione.

Quando ciò non fosse possibile per specifiche esigenze di natura estetica e/o artistica, dovranno essere adottate idonee misure preventive in sede di installazione.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile mediante rifasamento locale dei corpi illuminanti.

Si dovrà garantire l'impiego di lampade aventi le seguenti caratteristiche:

- Elevatorendimento
- Lungadurata
- Massimaaffidabilità
- Buonaesacromatica

Nei locali chiusi, oppure in zone coperte da pensiline o tettoie, dovrà essere obbligatorio l'impiego di lampade fluorescenti lineari ad alto rendimento.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 140	Di 156

Gli alimentatori, dovranno essere del tipo a basse perdite e dovranno assicurare la giusta corrente per garantire la durata prevista dal costruttore.

Tutte le lampade e le relative apparecchiature di funzionamento impiegate, dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI. Si citano in particolare le seguenti:

- Norma CEI 34-3: "Lampade fluorescenti tubolari per illuminazione generale".
- Norma CEI 34-4: "Alimentatori per lampade fluorescenti. Prescrizioni generali, di sicurezza e di prestazione".
- Norma CEI 34-5: "Starter per lampade fluorescenti".
- Norma CEI 34-6: "Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione".
- Norma CEI 34-7: "Alimentatori per lampade a scarica (esclusi gli alimentatori per lampade fluorescenti)".
- Norma CEI 34-11: "Portalampane a vite Edison".
- Norma CEI 34-12: "Lampade a filamento di tungsteno per uso domestico e per illuminazione generale similare. Prescrizioni di prestazione".
- Norma CEI 34-14: "Portalampane per lampade fluorescenti e portastarter".
- Norma CEI 34-15: "Lampade a vapori di sodio a bassa pressione".
- Norma CEI 34-16: "Lampade a filamento di tungsteno per uso domestico e per illuminazione generale similare. Prescrizioni di sicurezza".
- Norma CEI 34-18: "Alimentatori transistorizzati per lampade a fluorescenza".
- Norma CEI 34-24: "Lampade a vapori di sodio ad alta pressione".
- Norma CEI 34-25: "Portalampane per lampade ad incandescenza ad alogeni".
- Norma CEI 34-26: "Condensatori per lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica".
- Norma CEI 34-40: "Lampade ad alogeni (veicoli esclusi)".
- Norma CEI 34-46: "Dispositivi ad innesco (esclusi gli starter a bagliore). Prescrizioni generali e di sicurezza".
- Norma CEI 34-47: "Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore). Prescrizioni di prestazione".
- Norma CEI 34-47: "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari). Prescrizioni generali e di sicurezza".
- Norma CEI 34-49: "Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari). Prescrizioni di prestazione".
- Norma CEI 34-50: "Alimentatori elettronici in corrente continua per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni generali di sicurezza".
- Norma CEI 34-51: "Alimentatori elettronici in corrente continua per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni di prestazione".
- Norma CEI 34-52: "Lampade con alimentatore incorporato per illuminazione generale. Prescrizioni di sicurezza".
- Norma CEI 34-53: "Lampade con alimentatore incorporato per illuminazione generale. Prescrizioni di prestazione".
- Norma CEI 34-54: "Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni generali e di sicurezza".
- Norma CEI 34-55: "Apparecchiature per lampade fluorescenti tubolari. Prescrizioni di prestazione".

In ogni caso i condensatori impiegati per gli apparecchi illuminanti dovranno avere la resistenza di scarica incorporata ed essere del tipo "antiscoppio".

Tutte le apparecchiature di funzionamento dovranno avere omologazione IMQ, VDE o altro marchio riconosciuto.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti sono in dettaglio di seguito indicate.

32.24.1 Plafoniera stagna

a. Caratteristiche Generali

Le lampade dovranno essere 2 x 58W FD, con schermo stampato ad iniezione in policarbonato autoestinguente; la prismatura dello schermo ottimizza la distribuzione del flusso luminoso e ne controlla l'abbagliamento.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 141	Di 156

Il riflettore, in acciaio verniciato bianco ad alta riflettanza, dovrà fare da supporto ai componenti elettrici cablati e rifasati.

Il sistema d'aggancio dovrà essere realizzato con una serie di tasselli ad espansione oppure a sospensione mediante ganci in materiale plastico. Gli accessori saranno clips di acciaio inox.

Tutti i componenti e gli accessori dovranno, comunque, essere conformi agli standard qualitativi e normativi attualmente in vigore in Europa.

b. Caratteristiche tecniche

- Tensione: 230V - 50Hz.
- Fattore di potenza: $\cos \phi$ 0,9.
- Classe d'isolamento: I
- Grado di protezione: IP 55.
- Pressacavo: N°1 pressacavo PG 13,5 in nylon.
- Vanoaccessorielettrici: Interno.
- Sistema di fissaggio: a plafone mediante tasselli ad espansione oppure a sospensione mediante ganci in materiale plastico.
- Posizione di funzionamento: Universale.
- Riflettore: Coppa in policarbonato, trasparente e con prismature interne.
- Riflettore: Lamiera d'acciaio verniciata a forno con polveri poliestere di colore bianco lucido.
- Clips di chiusura: in acciaio inox.
- Fissaggio accessori elettrici: sul retro del riflettore.
- Cavi: unipolari rigidi sezione 0,75 mm 2 isolati con cloruro di polivinile (PVC) tensione nominale 300/500V. Il cavo è dotato d'approvazione al marchio IMQ.
- Viterie: Acciaiocromozincato.
- Guarnizioni: in materiale siliconico antinvecchiante, colato in un'apposita sede ricavata sul corpo.
- Portalampade: Costruito in poliammide di colore bianco con attacco tipo G13 provvisto di sistema di impermeabilità rispetto al riflettore.
- Morsettiera di alimentazione: Morsettiera tribolare in nylon 6.6 con sezione dei morsetti 2,5 mmq .

32.24.2 Riflettore con lampada SAP

Il riflettore con lampada al Sodio Alta pressione da 250 W, dovrà avere le caratteristiche tecniche di seguito indicate:

- Corpo e coperchio portavetro in alluminio pressofuso in lega primaria a basso contenuto di rame con alta resistenza agli agenti atmosferici verniciati a polveri poliestere di colore Titanio RAL 9023
- Riflettore in alluminio di elevata purezza, brillantato ed ossidato
- Grado di protezione IP66
- La costruzione tecnica a doppia valva con sistema di chiusura mediante clip in acciaio inox
- Guarnizioni in gomma siliconica antinvecchiamento
- Vetro temperato resistente alle alte temperature, agli shock termici ed agli urti (6 Joule), fissato meccanicamente all'anello portavetro
- Il proiettore dotato di un efficace sistema goniometrico che consenta la regolazione in continuo del puntamento verticale con passi costanti di 5°
- Classe di isolamento I
- Viti ad esagono incassato in acciaio inox
- Piastra porta accessori elettrici estraibile in acciaio galvanizzato

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 142	Di 156

Il proiettore circolare sarà fornito con riflettore circolare ad emissione concentrante ad altissima intensità, completo di recuperatore di flusso che elimina l'abbagliamento diretto della lampada e aumenta il rendimento illuminotecnico dell'apparecchio.

Art.33. TORRI FARO

La fornitura dovrà prevedere n. 3 torri portafari, carrellate, aventi dimensioni:

Diametro alla base	910 mm
Spessore alla base	5 mm
Diametro in sommità	240 mm
Spessore in sommità	4 mm
Altezza	35.000 mm

Il fusto dovrà essere di forma tronco-conica, a sezione poligonale, realizzato in tronchi da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro (metodica dello Slip on Joint). I tronchi dovranno essere ottenuti da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente.

La testa di trascinamento, realizzata in acciaio zincato a caldo, dovrà essere montata in sommità del fusto, incorpora le carrucole di rinvio del cavo di alimentazione proiettori e delle funi di sospensione della corona mobile.

La corona mobile dovrà essere realizzata in profilati di acciaio, dimensionata per sostenere il numero di proiettori, previsti nel progetto, unitamente alla cassetta di derivazione.

Le funi di sospensione della corona mobile, nel numero di tre dovranno essere realizzate in acciaio inossidabile e piombate alle estremità a terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le funi dovranno essere fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore).

Il fusto e la piastra di base dovranno essere realizzati in acciaio S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025, i tirafondi in acciaio S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025, le carpenterie in acciaio S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025 e la bulloneria, classe 6.8, in acciaio zincato.

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Dovranno prevedersi i seguenti sistemi di sicurezza attivi e passivi:

- aggancio meccanico che consente di rendere solidale la corona mobile con la testa di trascinamento al fine di sgravare le funi di sospensione della corona mobile in fase di normale esercizio della torre
- sistema di antirrotazione, sul piano orizzontale, della corona mobile
- catena di aggancio del distributore (delle funi e del cavo elettrico) al fusto, in fase di normale esercizio della torre
- sistema di finecorsa, posizionato all'interno della portella, costituito da un sensore ad induzione, comandato elettricamente, per la corretta definizione delle operazioni di aggancio e sgancio della corona mobile
- bracci di appoggio della corona mobile, per scaricare le funi quando la corona stessa è in posizione di manutenzione, costituiti da tre staffe in acciaio, smontabili, da inserire nelle apposite sedi ricavate sopra la portella.

L'equipaggiamento elettrico dovrà essere composto da una spina con interruttore di blocco montata sulla portella e da una cassetta di derivazione/distribuzione in IP 65, posta sulla corona mobile. Detta cassetta dovrà essere provvista di presa per la prova di accensione a terra dei proiettori. L'alimentazione elettrica dei proiettori dovrà essere assicurata da un cavo, di sezione adeguata alla potenza da installare, del tipo NSHTOU-J 06/1 Kv, autoportante, antitorsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar. Detto cavo dovrà essere collegato, a base torre, alla presa interbloccata mediante una spina CEE a 5 poli mentre, in sommità, dovrà essere collegato alla morsettiera posta all'interno della cassetta di derivazione.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 143	Di 156

Il sistema di movimentazione del prodotto dovrà essere compatibile esclusivamente con la nuova unità elettrica carrellata modello TROLLEYMOV.

L'unità elettrica TROLLEYMOV dovrà essere costituita da un telaio verniciato munito di ruote, facilmente trasportabile, sul quale sono montati il gruppo motoriduttore con grado di protezione IP55 ed alimentazione trifase 380V 50Hz incorporata, la catena calibrata della lunghezza necessaria per la movimentazione della corona mobile, il relativo contenitore, un vano porta attrezzi, la pulsantiera con prolunga per il comando a distanza di sicurezza, un cavo elettrico munito di spine per la prova di accensione a terra dei corpi illuminanti. Una sola unità elettrica può servire tutte le torrifare installate nell'impianto e consente l'eliminazione delle apparecchiature elettromeccaniche all'interno di ogni singolo fusto.

Apparecchiature

- N. 7/8 proiettori asimmetrici disposti su 360°
- Testa di trascinamento in profilati di acciaio, zincati a caldo
- Fissaggio alla fondazione mediante piastra di base e tirafondi di ancoraggio
- Cavo elettrico

33.1 PROIETTORI

I proiettori dovranno essere del tipo asimmetrico classe 1°; completi di Box IP 65 classe 2° ai vapori di sodio alta pressione da 1.000 W e lampada SAP 1.000 W E40.

Corpo in pressofusione di alluminio verniciatogrigio con polveri epossidiche, previo trattamento anti-corrosione. Portello posteriore incernierato per accesso al vano lampada. Ottica simmetrica "A 50" con nuovo riflettore asimmetrico 50° in alluminio anodizzato e brillantato; portalampada E40 in porcellana. Lampade sodio alta pressione e ioduri metallici 600W o 1000W E40.

Schermo frontale in vetro piano temperato, fissato al corpo con 6 ganci in acciaio inox. Guarnizione ingomma siliconica per la tenuta stagna. Vano posteriore contenente l'accenditore e la morsettiera. Staffa disostegno in acciaio zincato a caldo, con scala graduata per la regolazione e il puntamento.

Dispositivo anti-slittamento.

Art.34. VERIFICHE E MISURE

34.1 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, il Direttore dei Lavori si riserverà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti, o parti di impianti, in modo da poter intervenire qualora non fossero state rispettate le condizioni del Capitolato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, (posizioni, percorsi, ecc.), nonché prove parziali di isolamento e di funzionamento.

Sulla base dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari dovrà essere compilato un verbale che ne attesti l'avvenuta esecuzione.

34.2 ESAME A VISTA

Dovrà essere eseguita un'ispezione visiva che accerti che la realizzazione dell'impianto sia avvenuta nel rispetto delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferentesi all'impianto installato. Si dovrà cioè accertare che il materiale elettrico, costituente l'impianto, sia stato scelto correttamente ed installato in modo

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 144	Di 156

conforme alle prescrizioni, senza presentare elementi alcuni, quali danni visibili, che ne potrebbero compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista dovranno essere effettuati i controlli relativi:

- Ai collegamenti dei conduttori;
- Alle protezioni;
- alla misura delle distanze, nel caso di protezioni con barriere;
- alla fornitura di schemi, cartelli ammonitori;
- alla presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne;
- all'identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- all'identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

E' opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

34.3 VERIFICA DELLA SFILABILITÀ DEI CAVI

Questa verifica viene prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) e prevede l'estrazione di uno o più cavi da un tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e la verifica che la stessa operazione non abbia provocato danneggiamenti ai cavi od ai tubi stessi. La verifica andrà eseguita lungo tratti o condotti di lunghezza complessivamente pari ad una percentuale tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale.

34.4 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI ED I SOVRACCARICHI

Si dovrà controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti.

34.5 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme CEI 64-8.

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547/1995 andrà effettuata la denuncia degli stessi alle Unità Sanitarie Locali (U.S.L.) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti, e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si dovrà quindi effettuare:

- L'esame a vista dei conduttori di terra e di protezione; andranno, cioè, controllati i materiali, le sezioni e le modalità di posa nonché lo stato di conservazione dei conduttori stessi e delle giunzioni. Andrà, inoltre, verificato che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- La misura del valore della resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione mediante l'ausilio di appositi strumenti di misura o attraverso il metodo volt-amperometrico. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario andranno posizionati ad una sufficiente distanza gli uni dagli altri e dall'impianto di terra; si riterranno ubicati in modo corretto solo quando si troveranno ad una distanza dall'impianto pari a 5 volte la sua dimensione massima; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. La stessa distanza andrà mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 145	Di 156

- Il controllo dei valori misurati ed il coordinamento degli stessi con il tempo d'intervento previsto dei dispositivi di massima corrente o differenziale; per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore andrà controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, che andrà richiesto al Distributore di energia elettrica;
- Le misure delle tensioni di contatto e di passo, se necessario. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni per le suddette misure.

34.6 VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Si dovrà verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano adatti alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in caso di funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Si dovrà, poi, verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Per cavi e conduttori si dovrà, invece, controllare che il dimensionamento sia stato fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL.

34.7 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

La misura della resistenze di isolamento si dovrà eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa pari a:

- 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0 oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza;
- 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura dovrà essere effettuata fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il suo circuito di terra e fra ogni coppia di conduttori, con tutti gli apparecchi utilizzatori disinseriti.

La misura dovrà essere relativa ad ogni circuito, cioè ad ogni parte di impianto protetta dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi (per costruzioni tradizionali) dovranno essere:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

34.8 MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

La misura delle cadute di tensione dovrà essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; andranno inseriti due voltmetri con la stessa classe di precisione, uno nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto.

Gli apparecchi utilizzatori, che possono funzionare contemporaneamente, dovranno essere tutti alimentati: per quelli ad assorbimento istantaneo di corrente, si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri dovranno essere eseguite contemporaneamente; successivamente si procederà alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 146 Di 156

34.9 MISURE SUGLI IMPIANTI DI TERRA

Al completamento dei lavori, la ditta appaltatrice dovrà procedere alla verifica dell'impianto generale di terra, effettuando, con modalità dettate dalle norme CEI vigenti:

- La misura della resistenza di terra;
- La verifica dei conduttori di terra (sezioni minime, materiali, modalità di installazione, stato di conservazione, continuità);
- La misura delle tensioni di passo e contatto per le cabine e per tutto l'impianto;
- La misura dei gradienti di tensione in alcune zone dell'impianto che saranno determinate dal coordinatore per l'esecuzione delle opere.

A lavori ultimati la Ditta dovrà provvedere alla misurazione del valore della resistenza di terra dell'impianto, alla presenza degli incaricati della D.L. Al riguardo la Ditta dovrà rilasciare idonea certificazione attestante il valore complessivo della resistenza di terra rilevato nelle suddette misure e dovrà realizzare la relativa documentazione tecnica (relazione, schede di misura) sulle misure effettuate.

Prima della messa in servizio dell'impianto, per la determinazione del valore di dimensionamento della resistenza di terra R_e dovrà essere richiesto il valore della corrente di guasto monofase a terra I_{sc} ed il tempo di intervento delle protezioni per guasti a terra sul lato di consegna MT alla ditta appaltatrice della nuova cabina elettrica di trasformazione a servizio della struttura. Infatti, in base alla norma CEI EN 50522 in vigore, relativa agli impianti utilizzatori a tensione nominale maggiore di 1000 V, l'impianto di terra deve essere tale che non si verificano tensioni di contatto e di passo pericolose per le persone.

Art.35. NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il Direttore dei Lavori, all'atto delle prove di funzionamento dell'impianto, dovrà preliminarmente verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibili nel punto di consegna e relative alla tensione, alla frequenza e alla potenza disponibile, siano conformi a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Se all'atto della verifica le caratteristiche della corrente di alimentazione non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando vi sia la possibilità di disporre di quella corrente di alimentazione, purché ciò non implichi la dilazione della verifica superiore ad un massimo di 15 giorni.

Nel caso in cui non fosse possibile disporre del normale funzionamento degli impianti a quel dato valore di corrente, sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria ad ultimazione dei lavori che il collaudo definitivo, potranno comunque aver luogo purché si tenga conto, durante le verifiche di funzionamento e la determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile rispetto a quelle contrattualmente previste e secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

L'Impresa, per quel che riguarda le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori ed il collaudo definitivo, è tenuta, a richiesta della committenza, a mettere a disposizione sia normali apparecchiature sia strumenti adatti alle misure necessarie, senza potere per questo accampare diritti a maggiori compensi.

Se gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi del tutto o solo in parte nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà alla committenza provvedere a quelli di propria spettanza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

Art.36. VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, il committente avrà la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se la prova ed il collaudo definitivo non avranno ancora avuto luogo. Qualora la committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 147	Di 156

del collaudo definitivo, potrà richiedere, dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori, la verifica provvisoria degli impianti che, in caso di esito positivo, consentirà la presa in consegna degli stessi.

È pure facoltà dell'Impresa, nelle medesime circostanze, richiedere che abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti. Con questa si accerterà il normale funzionamento degli impianti il rispetto delle vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati.

Art.37. COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo, da eseguirsi secondo le modalità stabilite dalla Committente, dovrà iniziare entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni dovranno essere portate a termine entro i sei mesi successivi.

Ad impianto ultimato si dovrà, allora, provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare occorrerà verificare:

- a) che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute negli elaborati tecnici di progetto;
- b) che gli impianti ed i lavori corrispondano a tutte le eventuali modifiche concordate nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- c) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno, inoltre, ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria. Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

Art.38. PARABORDI "SUPERCONE FENDER"

Riferimenti normativi da osservare:

British Standards Institution (BS pr BS-EN)

- *BS 903 Physical testing of rubber*
- *BS 970-1:1996 Specification for wrought steels for mechanical and allied engineering purpose. General inspection and testing procedures and specific requirements for carbon, carbon manganese, alloy and stainless steels*
- *BS 1663:1950 Specification for higher tensile steel chain Grade 40 (short link and pitched or calibrated) for lifting purposes*
- *BS 2523:1966 Specification for lead-based priming paints*
- *BS 3032:1958 Specification for higher tensile steel shackles*

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 148	Di 156

- BS 4164:2002 *Specification for coal-tar-based hot – applied coating materials for protecting iron and steel, including a suitable primer*
- BS 6349-4:1994 *Maritime structures. Code 01 practice for design of fendering mooring systems*
- BS 6405:1984 *Specification for non-calibrated short link steel chain (grade 30) for general engineering purposes: class 1 and 2*
- BS EN 10025:2004 *Hot rolled products of structural steels*
- BS EN ISO 14713-1:2009 *Zinc coatings. Guidelines and recommendations /or the protection against corrosion of iron and steel in structures. General principles of design and corrosionresistance*
- BS MA 70-1 :1975 *Specification for dimensions of anchor chain cables. Stud-link anchor chaincables*

Japanese Industrial Standard (JIS)

- JIS B 2801:1996 *Shackles*
- JIS G 3101:2010 *Rolled steels for general structure*
- JIS F 3303:1993 *Flash butt welded anchor chain cables*

American Welding Society (AWS)

- D1 .1/D1.1 M:2010 *Structural Welding Code-Steel*

Swedish Standard (SS)

- SS-EN ISO8501-1:2007 *Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*

The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC)

- *Report of Working Group 33 – Guidelines for the Design of Fender Systems:2002.*

L'Impresa dovrà fornire e collocare in opera tutti i parabordi, inclusi tutti i lavori aggiuntivi/addizionali, di seguito definiti come "Sistema di Parabordi", dove indicato sui Disegni, come specificato nel presente documento, e come necessario per una completa e adeguata esecuzione per il supporto durante l'attracco, l'ormeggio e il disormeggio delle navi.

Il Sistema di Parabordi dovrà essere fornito direttamente da società specializzate di primaria importanza, o dalle loro filiali/consociate o da qualsiasi altra azienda approvata dal Direttore dei Lavori.

Il Sistema di Parabordi dovrà includere le unità in gomma dei parabordi, i pannelli frontali e le cornici, le catene di supporto e i sistemi di ancoraggio.

Tutti i parabordi, i pannelli frontali, le strutture e gli arredi dovranno essere forniti da un unico produttore per ogni tipo di unità.

Il Fornitore dovrà fornire la necessaria supervisione in cantiere per controllare che i parabordi siano stoccati, movimentati ed installati in conformità con i loro requisiti/indicazioni.

L'Appaltatore e il Fornitore dovranno emettere, congiuntamente, un titolo di garanzia di 10 anni per il Sistema di Parabordi, contro qualsiasi difetto direttamente attribuibile/collegabile ad un difetto di progettazione o di produzione o contro il mal funzionamento dei parabordi in normali condizioni di lavoro.

38.1 CONSEGNA A PIE' D'OPERA

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori, per accettazione, i documenti di progettazione dettagliati relativi al Sistema di Parabordi proposto, che dovranno essere preparati dal Fornitore.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 149	Di 156

Tutta la documentazione, inclusi i risultati su test specifici previsti dalla normativa, dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori per la successiva approvazione almeno 30 giorni prima della prima consegna in sito dei parabordi in gomma.

Dovrà essere consegnato all'Ingegnere un certificato che indichi il nome del produttore, luogo e data di produzione e che dimostri che i parabordi in gomma, inclusa la gomma usata per la fabbricazione dei parabordi, rispondano ai requisiti stabiliti nel Disciplinare, relativo ad ogni partita di parabordi in gomma consegnata in sito.

Prima dell'installazione dovrà essere prodotta e consegnata al Direttore dei Lavori una relazione sui materiali usati e sui test eseguiti su almeno tre parabordi per ogni tipo, come parte delle verifiche standard eseguite dal produttore per la garanzia di qualità. Tale relazione dovrà includere tutti i test e la sufficiente documentazione atta a dimostrare che tutti i componenti sono conformi ai rispettivi standard ed ai requisiti indicati in progetto e che le unità soddisfano al 100% gli standard del produttore. I test dovranno essere eseguiti in conformità agli standard approvati, e riportati in capo al presente Articolo di Disciplinare.

38.2 CRITERI DI CONFORMITÀ: PARABORDI IN GOMMA

I risultati del test di carico di compressione, eseguiti sui parabordi di gomma, dovranno essere conformi ai seguenti requisiti:

- Il campione non dovrà mostrare nessun segno visibile di crepe o deformazioni permanenti nella forma.
- L'altezza di ogni campione, un minuto la quinta compressione, dovrà essere almeno il 95% dell'altezza originale.
- Per ogni ciclo di carico, la deformazione, misurata tramite la curva di deformazione del carico e la curva di energia di deformazione, non dovrà discostarsi più del 10% della deformazione indicata dal produttore, calcolata con lo stesso carico sulle curve di caratteristiche.

38.3 GOMMA

La gomma per i parabordi dovrà essere naturale o sintetica, resistente all'invecchiamento, alle intemperie e alla fatica e dovrà avere le proprietà elencate nella tabella seguente. Il materiale dovrà essere omogeneo e senza difetti di impurità, pori o crepe.

Proprietà	Valore	Metodo di verifica e condizione BS Parte N. 903
Densità	1100 Kg/m ³ to 1300 Kg/ m ³	Parte A1
Durezza (Grado Internazionale di Durezza della Gomma)	≤ 72	Parte A26 Metodo N
Resistenza alla Trazione	≥ 16 N/ mm ²	Parte A2
Variazione dell'elongazione	≥ 350%	Parte A2
After accelerated air ageing test: Hardness (increase in IRHD) Reduction in tensile strength Reduction in elongation	≤ 8° ≤ 20% ≤ 20%	Parte A19 Metodo A at 70 °C x 96 ore
Oil resistance (measured by volume change percentage) Industrial gasoline Olio pesante	± 60% ± 20%	Parte A16 a 23°C x 22 ore

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 150	Di 156

Proprietà	Valore	Metodo di verifica e condizione BS Parte N. 903
Compression set	≤ 30%	Parte A16 Metodo A a 70°C x 22 ore usando Tipo 2 parti di verifica
Ozoneresistance	Nessuna crepa visibile	Parte A43 a 40°C x 100 ore
Tearresistance	≥ 60 kN/m	Parte A3 Metodo C a 23 °C
Resistenza all'abrasione (volume loss/perdita di volume a 3000 giri)	≤ 1500 mm ³	Parte A9 Metodo C

Il telaio di sostegno dovrà essere saldato completamente all'interno della cassetta di acciaio Grado A275JR della BS EN 10025:2004 o Grado S550 della IS G-3101:2010 o un equivalente approvato. I lavori di saldatura e di acciaio strutturale dovranno essere conformi alla sezione 22. La superficie deve avere una zincatura a caldo di uno spesso minimo di 210µm in conformità alla BS EN ISO 14713 -1:2009 e dovrà essere trattata/passata con tre strati (passate) di resina di catrame minerale (di carbon fossile), ognuno dei quali dovrà essere spesso 100micron.

Il rivestimento del pannello a basso attrito dovrà essere fatto di polietilene ad altissimo peso molecolare avente coefficiente di attrito massimo di 0,2. Le unità frontali a basso attrito dovranno essere conformi alla tabella 14.2 accertato con metodi di prova riconosciuti a livello internazionale.

Le catene di supporto, gli ancoraggi ed i manicotti per i parabordi, dovranno essere conformi, a seconda dei casi, alla JIS G 3101 :2010, JIS F 3303:1993, JIS B 2801:1996, B8 MA 70 -1:1975, B8 3032:1958, BS 970-1:1996, BS 6405:1984, and BS 1663:1950 o ad un equivalente approvato. Tutte le catene, le ancore, gli arredi, i bulloni dovranno essere di acciaio inossidabile Grado 316S.

38.4 TOLLERANZE

Le dimensioni dei parabordi in gomma e dei buchi pre-forati dovranno essere conformi ai seguenti requisiti:

- Il diametro dei buchi pre-forati potrà avere un'approssimazione di 2mm rispetto al diametro specificato.
- L'altezza del bullone potrà avere un'approssimazione di 4mm rispetto all'altezza specificata.
- L'altezza, la lunghezza e la larghezza dei parabordi in gomma dovrà essere compresa tra +4% e -2% rispetto alle dimensioni specificate.
- Lo spessore della sezione di parabordo dovrà essere compreso tra +8% e -5% rispetto alle dimensioni specificate.

La posizione dei parabordi in gomma dovrà essere conforme ai seguenti requisiti:

- Il parabordo dovrà essere installato in corrispondenza delle asole realizzate sugli elementi prefabbricati;
- L'inclinazione non dovrà discostarsi più di 1 su 50 dall'inclinazione specificata.

Tutti i parabordi dovranno essere conformi alle norme EAU 1990 (Recommendations of the Committee for Waterfront Structures, Harbours and Waterways (Eau 1990) e dovranno essere certificati dal fornitore, il quale dovrà inoltre produrre, per ciascuna tipologia di fender, il diagramma di deformazione che dimostri un sufficiente assorbimento dell'energia dell'urto, nel rispetto dei requisiti prestazionali richiesti. La documentazione attestante le caratteristiche dei parabordi fornita dal fornitore dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori. L'installazione dei parabordi dovrà essere effettuata secondo le modalità, con tutti gli accorgimenti tecnici e gli accessori indicati dal fornitore per garantire la corretta funzionalità del sistema di accosto.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Pagina 151	Di 156

Art.39. INSTALLAZIONE DEI PARABORDI ESISTENTI

Lo stato generale degli esistenti parabordi inducono a propendere per riutilizzo degli stessi nel tratto di testata e lungo la banchina Nord.

I parabordi cilindrici in gomma, delle dimensioni: diametro esterno 1250 mm, diametro interno 625 mm e lunghezza 2000 mm, hanno le seguenti caratteristiche, desunte dal progetto esecutivo di installazione degli stessi.

Proprietà	Prove standard	Condizioni	Valori di riferimento
		Originali	16 Mpa (Min)
Carico di rottura	ASTM D 412 Die C; AS 1180.2; BS 903.A2; ISO 37; JIS K6301 Item 3, Dumbell 3	96 ore a 70° C	12,8 Mpa (Min)
		Originali	15 N/mm ² (Min)
	DIN 53504	168 ore a 70° C	12,75 N/mm ² (Min)
		Originali	400% (Min)
Allungamento a rottura	ASTM D 412 Die C; AS 1180.2; BS 903.A2; ISO 37; JIS K6301 Item 3, Dumbell 3	96 ore a 70° C	320% (Min)
		Originali	300% (Min)
	DIN 53504	168 ore a 70° C	280% (Min)
		Originali	78° (Max) Shore A
Durezza	ASTM D 2240 Die C; AS 1683.15.2; BS 903.A6; ISO 815; JIS K6301 Item 5A Tester	96 ore a 70° C	Valore originale +6° di incremento
		Originali	75° (Max) Shore A
	DIN 53505	168 ore a 70° C	Valore originale +5° di incremento
Compression Set	ASTM D 395; AS 1683.13B; BS 903.A6; ISO 815; JIS K6301 Item 10	22 ore a 70° C	30% (Max)
		Originali	40% (Max)
	DIN 53517	24 ore a 70° C	40% (Max)
Resistenza a lacerazione	ASTM D 624; AS 1683.12; BS 903.A3; ISO 34.1; JIS K6301 Item 9, Test Piece A	Originali	70 kN/m (Min)
		Originali	80 N/cm (Min)
	DIN 53507	Originali	80 N/cm (Min)
Resistenza all'ozono	ASTM D 1149; AS 1683.24; BS 903.A43; din53509; ISO 143/1	1 ppm al 20% di deformazione a 40° C per 100 ore	No screpolature
		Originali	Durezza +/- 2° (Max) Shore A
		Originali	Volume +/- 5% (Max)
Resistenza all'acqua di mare	din 88076; Section 7.7	28 giorni in acqua di mare artificiale a 95° C +/- 2° C	Durezza +/- 2° (Max) Shore A
	BS 903.A9	Metodo B, 1000 rotazioni	Volume +/- 5% (Max)
		Originali	0,5 cc (Max)
Resistenza ad abrasione		Originali	100 mm ³ (Max)
	DIN 53516	Originali	100 mm ³ (Max)

39.1.1 Materiali del sistema di ancoraggio dei parabordi

I materiali del sistema di ancoraggio dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tirafondi acciaio (ASTM A193)
- Bulloni ASTM F1554 Gr. 105, ISO 898 Gr. 8.8
- Dadi (Esagonali) ASTM A563 Gr. DH, ISO 898 Gr. 8
- Rondelle ASTM F436, ISO 887
- Rondelle Piatte ASTM A36, ISO 630

Ad onere dell'Impresa sono incluse le piastre di base e di attacco, il taglio a misura, le forature, le piastre, la filettatura, la bullonatura con bulloni di acciaio inox dello stesso tipo qualsiasi classe o saldatura, i tirafondi, i dispositivi di ancoraggio da inghisare nei getti di cls, ed ogni altro onere e magistero per la corretta posa in opera a regola d'arte secondo le indicazioni dei fornitori.

L'ancoraggio degli arredi dovrà essere eseguito a regola d'arte, così da non creare inconvenienti durante il montaggio degli stessi. Ciascun arredo della sovrastruttura deve essere costruito secondo i disegni esecutivi ed essere accettato dalla Direzione lavori; quest'ultima dà disposizioni tempestive sulle date di montaggio. L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto sui disegni esecutivi o sarà successivamente prescritto dalla D.L., circa fori, incassature, etc. per sedi di cavi, pozzetti, cunicoli, anelloni etc., nonché per attacchi di bitte di ormeggio o di altre parti di impianti.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 152	Di 156

Art.40. BITTE

Riferimenti normativi da osservare:

- *bitte in acciaio: BS EN 1563; ASTM A 536*
- *bulloni, tiranti e piastre acciaio: UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005; UNI EN ISO 898- 1:2009; BS 3692*
- *lamiere striate: acciaio Fe 37 A - UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005;*
- *lamiere: acciaio Fe b - UNI EN 10025:1992;*
- *profilati: acciaio Fe 37 B - UNI EN 10025-1:2005; UNI EN 10025-2:2005;*
- *verniciature protettive: BS3416; . UNI EN ISO 12944-1:2001*

L'Impresa dovrà provvedere alla fornitura e alla collocazione in opera delle bitte d'ormeggio nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto. Le bitte dovranno presentare una capacità nominale di tiro pari a 150 t e grado di sicurezza pari a 3. Le prestazioni sopraelencate dovranno essere certificate dal fornitore riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori.

A carico dell'Impresa è compreso l'onere della formazione dell'alloggiamento nella sovrastruttura di banchina, gli idonei sistemi di ancoraggio in acciaio zincato a caldo, l'eventuale fornitura e la collocazione dei tiranti filettati in acciaio e delle traverse tiranti in acciaio profilato completi di dadi e controdadi, ogni materiale ed attrezzatura, il conglomerato cementizio per l'ancoraggio, l'eventuale ripristino della pavimentazione e dell'orlatura di banchina, la sabbatura, la verniciatura con due mani di vernice antiruggine e due di vernice sintetica al cloroaccciù, compreso il materiale a perdere per il castelletto di sostegno ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, ivi compreso l'eventuale impiego di mezzi marittimi.

Art.41. BINARI GRU DI BANCHINA

Riferimenti normativi da osservare:

- International Standards Organisation (ISO)
- British Standards Institution (BS or BS-EN)
- Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN)

Questa parte del Disciplinare definisce i requisiti per il binario e il sistema di bloccaggio, inclusi tutti i lavori aggiuntivi, di seguito definiti "Sistema di Binario", come illustrato nei disegni, come specificato nel presente testo, e come necessario per il completamento e un'adeguata installazione del binario a della gru di banchina.

Il Sistema di Binario dovrà essere fissato utilizzando i sistemi di bloccaggio GANTREX® o GANTRAIL®, forniti rispettivamente da Gantrex SA o Gantry Railing Limited, o dalle loro filiali locali o in qualsiasi altro modo approvato dalla D.L., nel presente testo definiti come "Fornitore".

Con l'indicazione "Sistema di Binario" si intendono inclusi il binario, i tirafondi, i sistemi di registrazione in acciaio, la malta epossidica, la piastra in acciaio, l'intercalare in gomma rinforzata, le clip di fissaggio, tutti i bulloni e gli altri componenti necessari per livellare e supportare le gru di banchina e per trasferire il carico del binario sulla struttura sottostante.

Il Fornitore sarà altresì responsabile di tutte le saldature del binario e dovrà controllare tutti gli altri aspetti dell'installazione del Sistema di Binario, che dovrà soddisfare i requisiti prestazionali di progetto e le istruzioni in corso d'opera impartite dalla D.L..

Il Fornitore dovrà altresì prevedere la presenza di un Expert Representative, a tempo pieno, competente e con esperienza. Sarà a cura dell'Expert Representative la supervisione di tutti i processi di installazione del Sistema di Binario, in conformità con il programma dei lavori dell'Appaltatore e con i requisiti del Contratto. Tutti i costi di supervisione a tempo pieno saranno a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore ed il Fornitore dovranno fornire, congiuntamente, una garanzia di 12 anni per il Sistema di Binario.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data Novembre 2014	
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 153	Di 156

Prima dell'inizio dei lavori di installazione, l'Appaltatore dovrà presentare una documentazione dettagliata della progettazione costruttiva e di installazione, secondo i requisiti prestazionali richiesti. Al fine di permettere gli spostamenti della struttura che, in corrispondenza dei giunti, ci si aspetta possa registrare spostamenti di circa 4mm in verticale, il progetto di Sistema di Binario dovrà permettere uno spostamento totale di 8mm in verticale distribuito su una distanza longitudinale di 1,6m.

Il Sistema di Binario dovrà essere adeguato a supportare le gru di banchina operanti lungo tutta la lunghezza del binario nonché nelle posizioni di ricovero come illustrato nei Disegni, con i carichi delle ruote delle gru e le caratteristiche specificate nel Disciplinare.

41.1 CERTIFICATO DI FABBRICA

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L. le certificazioni del produttore per ogni partita di estrusione del binario, delle piastre e di tutti gli altri componenti. Il certificato del produttore dovrà includere (specificare) le proprietà chimiche e fisiche dei materiali.

41.2 PROCEDURE DI SALDATURA

L'Appaltatore dovrà presentare una procedura di saldatura completa e dettagliata relative al processo di saldatura della giunzione testa-testa proposta.

L'Appaltatore dovrà presentare copie dei certificati in corso di validità per ogni saldatore assunto per i lavori, che attestino che il personale specializzato sia qualificato per il processo di saldatura richiesto tramite controlli sulla saldatura del binario.

41.3 MATERIALI E FORMA STRUTTURALE

41.3.1 Binario

I binari dovranno essere di tipo Grade 1.100 in conformità con DIN 536, del tipo di sezione e grandezza indicate nei Disegni, e dovranno essere dello stesso calibro per ogni lunghezza di binario.

Tutti i binari dovranno essere forniti di una lunghezza minima di 11,8 m.

41.3.2 Clip di Fissaggio dei Binari

Le clip di fissaggio dovranno essere zincate, interamente rivestite in gomma, del tipo pesante con 20 mm di regolazione laterale e posizionato a coppie lungo il binario ad una distanza non superiore a 600 mm. Il tipo di clip e la spaziatura sono riportate nei disegni di progetto. Le clip inferiori non-zincate devono essere saldat alla piastra prima di zincatura. La bullonatura delle clip alle piastre in sostituzione di saldatura non sarà consentita.

Le clip di fissaggio dovranno assicurare il binario da sovratensioni lungo la sua lunghezza e contro le forze trasversali e di ribaltamento. Gli elementi di fissaggio dovranno essere progettati per assorbire le sollecitazioni derivanti dall'interazione tra la trave di binario e il binario della gru, compreso l'effetto 'bow-wave' creato dalla gru durante il passaggio.

Tutti i bulloni e i dadi dovranno essere almeno di classe 8,8 con testa esagonale e dovranno essere conformi ai requisiti della norma BS 4190:2001. Ogni bullone dovrà avere almeno una rondella in acciaio sotto la testa del dado o del bullone, a seconda di quale deve essere girato durante il serraggio. Ciascun bullone deve essere serrato su una superficie perfettamente normale rispetto all'asse del bullone e pertanto le rondelle dovranno essere rastremate in modo opportuno. La lunghezza di ogni bullone dovrà essere tale che, dopo il serraggio, almeno due livelli di filettatura dovranno essere visibili oltre la faccia esterna del dado serrato e non dovranno interferire con le carrelliere della gru.

La geometria delle clip di fissaggio dovrà evitare l'allentamento dei bulloni durante il servizio. Le clip non dovranno, a seguito di una corretta installazione in conformità con le indicazioni del Fornitore, richiedere ulteriori aggiustamenti

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI		Pagina 154	Di 156

Il sistema di fissaggio dei binari dovrà:

- Consentire (liberamente, senza impedimento alcuno) l'espansione e la contrazione longitudinale del binario dovuta alla variazione di temperatura;
- Contenere i movimenti del binario causati dalla gru;
- Consentire la facile rimozione o sostituzione della sezione di binario danneggiata;
- Garantire stabilità laterale assoluta e resistenza alle forze laterali;

Il posizionamento delle clip sulla piastra e la zincatura di quest'ultima dovranno essere fatte in modo tale da evitarne la deformazione.

41.3.3 Intercalare

Un intercalare in gomma rinforzato con fili di acciaio dovrà essere disposto tra la rotaia e la piattabanda al fine di:

- distribuire in modo efficiente i carichi delle ruote delle gru al resto del Sistema di Binario;
- ridurre le concentrazioni di carico ed eliminare le significative sollecitazioni di fatica risultanti;
- fornire un contatto regolare (equilibrato) tra il binario e la sua base; e
- ridurre la trasmissione di rumori e vibrazioni.

intercalare in gomma rinforzato con fili di acciaio dovrà essere prodotto con elastomero sintetico resistente all'usura, al taglio e la frantumazione, olio, grasso, acqua di mare e, ove esposto, ozono e raggi ultravioletti.

La costruzione dell'intercalare dovrà essere tale che il rinforzo in acciaio sia protetto da corrosione in modo da durare almeno 12 anni senza manutenzione.

41.3.4 Piattabanda

La piattabanda dovrà essere zincata in conformità alla norma BS-EN 10025-1:2004 con uno spessore minimo di 25 mm.

Le dimensioni della piattabanda dovranno essere compatibili con il binario, con la cassetta porta rotaia e con il metodo di installazione.

41.3.5 Malta Epossidica

La cassetta portarotaia dovrà essere riempita usando una malta epossidica ad alta resistenza, versabile, e non restringente (anti ritiro) come stabilito negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà certificare che la malta epossidica è stata usata con successo per almeno cinque anni in contesti simili

41.3.6 Bulloni di ancoraggio

I bulloni di fissaggio dovranno avere teste esagonali. Ogni bullone dovrà avere almeno una rondella di acciaio sotto il dado. Bulloni e dadi dovranno essere conformi alla norma BS 4190:2001.

41.3.7 Trattamento protettivo

Ad eccezione del binario e dei componenti in gomma, l'intero Sistema di Binario, incluso le piattabande, i bulloni di fissaggio, le clip di fissaggio, i bulloni, le rondelle e i dadi, dovrà essere zincato a caldo dopo la produzione a norma BS ISO 1461:1999 (o standard equivalente) o, altrimenti, protetto, in modo simile, contro la corrosione causata da severe condizioni marine. Le aree esposte della piattabanda, le clip di fissaggio e i bulloni di fissaggio, dovranno essere ulteriormente rivestiti con un trattamento protettivo in conformità con le raccomandazioni del Fornitore del Sistema di Binario. Il binario, fatta eccezione per le superfici superiori a contatto con le ruote e quelle inferiori a contatto con l'intercalare, dovranno essere ricoperte da un trattamento protettivo anti-corrosione in modo da durare almeno 12 anni senza manutenzione.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 155 Di 156

41.3.8 Posizionamento dei bulloni di ancoraggio

I bulloni di ancoraggio dovranno essere posizionati e serrati fino al livello corretto di circa +/- 3mm, nella corretta posizione orizzontale +/- 3 mm e meno di 1 grado in verticale.

L'Appaltatore dovrà, in caso installazione dei bulloni di fissaggio tramite diversa procedura, garantire e dimostrare alla D.L. che la nuova procedura non influirà sull'operatività del Sistema di Binario e delle relative strutture di supporto.

La lunghezza di ogni bullone di fissaggio dovrà essere tale da, una volta serrato bene il dado, garantire che al di sopra della superficie del dado ci siano almeno due filettature complete e che non interferisca con il passaggio della gru.

41.3.9 Preparazione della superficie in cemento

Tutte le superfici di cemento su cui si dovrà versare la malta epossidica devono essere levigate. Tutti i detriti dovranno essere rimossi con l'aspiratore o con macchinari ad aria compressa attrezzati con filtri per acqua e olio. Alla fine, le superfici dovranno essere conformi alla descrizione presente nella sezione del cemento del Disciplinare.

41.3.10 Installazione piattabanda

La superficie superiore di ogni singola piattabanda dovrà essere posizionata ad una tolleranza longitudinale di +/- 1mm ripetto all'elevazione richiesta prima dell'inizio della colata di riempimento. L'operazione di livellamento dovrà essere portata a termine utilizzando le viti di livellamento avvitare nei buchi pre-forati nelle piattabande per questo scopo. I bulloni di livellamento dovranno essere disposti a coppie, messe le une di fronte alle altre, su entrambi i lati del binario.

Le piattabande dovranno essere disposte in modo tale da rispettare le tolleranze indicate nel presente Disciplinare. Non dovrà essere possibile distinguere nessuna differenza di livello tra le piattabande contigue e, inoltre, l'esatto livellamento di tutta la larghezza della piattabanda dovrà essere controllato in corrispondenza dei bulloni di livellamento.

41.3.11 Colata di riempimento

Prima dell'inizio delle operazioni di riempimento, il Fornitore specialista in Sistema di Binario dovrà confermare che posizionamento, fissaggio e livellamento siano stati portati a termine in modo corretto e che la cassetta porta rotaia sia pulita e asciutta.

Le piattabande dovranno poi essere fissate tramite la colata di riempimento usando una malta epossidica (ad alta resistenza, versabile, ed anti ritiro) la quale dovrà riempire l'intera area sotto la piattabanda raggiungendo lo spessore minimo richiesto dal Fornitore, estendendosi fino al livello coincidente con la superficie superiore delle piattabande.

41.3.12 Installazione del Binario e dell'intercalare

Il Binario dovrà essere accuratamente posizionato sull'intercalare flessibile che non dovrà essere visibile oltre il piede del binario. In ogni punto in cui l'intercalare flessibile rinforzato non è centrato si dovrà rimediare sollevando il binario, riallineando l'intercalare e riposizionando il binario. Non sarà permesso usare una forza

Gli intercalari potranno essere tagliati solo per addattare la lunghezza, ed in quel caso la lunghezza minima dovrà essere il doppio della distanza longitudinale tra le clip di fissaggio.

I tagli in sito del binario, se necessario, dovranno essere effettuati con la sega circolare, non sono permessi i tagli con la fiamma ossiacetilenica

41.3.13 Saldatura del Binario

La saldatura dei giunti del binario dovrà essere eseguita dal Personale altamente qualificato usando un processo di saldatura alluminotermica. Nei punti in cui la saldatura del binario viene fatta sopra della piattabanda, si dovrà fare attenzione affinché vengano usate le misure di protezione necessarie per garantire che non ci siano danneggiamenti all'intercalare o a qualsiasi altro componente del Sistema di Binario.

	PORTO DI TRIESTE – TERMINAL CONTAINER MOLO VII ALLUNGAMENTO 100m	Documento 0129TST01022-00-R05	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data Novembre 2014
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI			Pagina 156 Di 156

I giunti del binario dovranno essere verticali e squadrati rispetto all'asse longitudinale del binario. I giunti non dovranno essere posizionati a meno di 3m da nessun giunto della struttura di supporto e dovranno essere sfalsati tra le coppie di binari lato terra e lato mare, secondo le dimensioni stabilite dal Fornitore, in modo tale che le ruote opposte di un ostesso asse non possano mai trovarsi contemporaneamente in corrispondenza del giunto.

Tutte le saldature dovranno essere fatte da saldatori certificati secondo procedure di saldatura approvate. Il preriscaldamento, il controllo della temperatura, le misure di protezione delle operazioni di saldatura contro vento e pioggia, la gestione delle saldatrici, ecc., dovranno essere in conformità al Disciplinare e alle normative più accurate in materia.

Ogni saldatura riscontrata difettosa o non conforme al Disciplinare dovrà essere tagliata e sostituita. Il processo di sostituzione dovrà essere presentato all'Ingegnere per l'approvazione e dovrà essere a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà eseguire ispezioni con tinture penetranti o con particelle magnetiche sulla superficie della saldatura e test ad ultrasuoni del corpo della saldatura per dimostrare che il livello di accettazione, in conformità alla norma BSEN ISO 5817:2007, è stato raggiunto per ogni giunto. Questi test dovranno essere eseguiti da un'agenzia di verifica indipendente scelta dall'Appaltatore e dal Fornitore e approvata dalla D.L.. Tutti i costi relativi a questi test saranno a carico dell'Appaltatore. Le verifiche dovranno essere eseguite in conformità agli standard e a livelli di accettazione per ottenere l'approvazione della D.L.:

Durante l'esecuzione delle verifiche, l'Appaltatore dovrà produrre un report relativo ad ognuna delle saldature dei giunti e delle riparazioni in aggiunta ad una bozza di tutte le misere le coordinate dei difetti riscontrati. Il report dovrà includere le conclusioni in merito all'accettazione o al rifiuto delle riparazioni in relazione ai requisiti specificati nel presente Disciplinare. L'Appaltatore dovrà compilare una valutazione dei difetti in opposizione ai criteri di accettazione pattuiti. Lo standard al quale deve essere determinate l'accettabilità dei difetti deve essere concordata e confermata prima dell'inizio dei test di saldatura.

41.3.14 Continuità elettrica

I binari (sia lato terra che lato mare) dovranno essere elettricamente continui attraverso tutti i giunti, lungo la loro lunghezza totale, come parte del sistema di protezione contro i fulmini. La continuità elettrica dovrà essere raggiunta usando i conduttori approvati

41.3.15 Tolleranze di installazione

I binari dovranno essere installati in linea, spessore e grado indicate nei Disegni. Le tolleranze da rispettare per l'installazione sono quelle relative all' ISO 12488-1:2005, Classe 1, ad eccezione di quanto modificato qui di seguito:

(a) Tolleranze verticali:

Livello Specificato	[C]	+/- 3mm sul binario finito, +/- 1mm sulle piattabande
Pendenza longitudinale	[c]	meno di 1 a (in) 1000
Giunti	[H _r]	+/- 0.5mm

(b) Tolleranze orizzontali:

Spessore	[A]	+/- 3mm tra i centri dei binari
Allineamento	[B]	+/- 5mm su tutta la lunghezza
Giunti	[H _s]	+/- 1mm
Rettilinearità	[b]	+/- 1mm in 1m e +/- 3mm in 10m

41.3.16 Regolazione laterale successiva all'installazione

La capacità di regolazione laterale del binario, rimanente dopo l'installazione dovrà rispettare le indicazioni date di seguito se non diversamente comunicato dalla D:L..

Dopo l'installazione	+/- 5mm
----------------------	---------