



Il Sindaco del Comune di Messina

Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008

ENTE APPALTANTE

Commissario Delegato per l'Emergenza Traffico a Messina ex OPCM 3633/07 e successive, con sede presso il Comune di Messina, Piazza Unione Europea, 98100 Messina

A.T.I. IMPRESE



Nuova CO.ED.MAR Srl
Via Banchina F - Val da Rio
30015 Chioggia (VE)



CONSORZIO COOPERATIVE COSTRUZIONI

Consorzio Cooperative Costruzioni
CCC Società Cooperativa
Via Marco Emilio Lepido, 182/2
40132 Bologna

PROGETTAZIONE



favero&milan ingegneria

30035 Mirano (VE) Tel. +39 041 5785 711
Viale Belvedere 8/10 Fax +39 041 4355 933
www.favero-milan.com fm@favero-milan.com



20143 Milano Tel. +39 02 8942 2685
Viale Cassala, 11 Fax +39 02 8942 5133
mail@idrotec-ingegneria.it

Ing. Vincenzo Iacopino

Viale Regina Elena, 125 - Messina

Studio Tecnico Falzea

Via 1° Settembre, 37 - Messina

Arch. Claudio Lucchesi

Via Roma, 117 - Pace del Mela (ME)

Ing. Manlio Marino

Via Placida, 6 - Messina

Dott. Geol. Sergio Dolfin

Via Marina, 4 - Torre Faro (ME)

PROGETTO

**COMUNE DI MESSINA
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA
LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI CON ANNESSO
SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE**

EMISSIONE

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO

**ELABORATI TECNICO - ECONOMICI
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
a	-	-	-	-	-
b					
c					
d					
e					

ELABORATO N.

G797FMOR139

DATA: 20/05/2010	SCALA: -	FILE: G797FMOR139.doc
J.N. G797/10	DISEGNATO A.A.	APPROVATO T.T.

PARTE PRIMA	9
1. PREMESSA	9
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	9
2.1 OPERE PRELIMINARI.....	9
2.1.1 Bonifiche belliche.....	9
2.2 OPERE DI PROTEZIONE A SCOGLIERA.....	9
2.2.1 Area sud e scarico torrente Canneto-Farota.....	9
2.2.2 Area nord e molo esistente.....	9
2.3 OPERE DI CONSOLIDAMENTO TERRENO.....	10
2.4 BANCHINE DI RIVA.....	10
2.5 MOLO FORANEO.....	11
2.6 SISTEMAZIONE TORRENTI.....	12
2.6.1 Torrenti canneto e farota.....	12
2.6.2 Torrente Guidari.....	12
2.6.3 Torrente Palumara.....	13
2.7 SOTTOSERVIZI E IMPIANTI MECCANICI.....	13
2.7.1 Impianto idrico e antincendio dei piazzali.....	13
2.7.2 Impianto di smaltimento delle acque meteoriche con trattamento.....	13
2.8 IMPIANTI ELETTRICI.....	14
2.8.1 Impianti elettrici generali di distribuzione.....	14
2.8.2 L'illuminazione esterna dei piazzali e della strada.....	14
2.8.3 Alimentazione catena del freddo.....	15
2.8.4 Impianto di impianto di terra.....	15
2.9 VIABILITA', EDIFICI, SERVIZI, VERDE VIABILITA' PRINCIPALE, VARCHI.....	15
2.9.1 Viabilita' interna, area controlli radiogeni.....	15
2.9.2 Viadotto di accesso.....	16
2.9.3 Percorsi pedonali.....	17
2.9.4 Piazzali di imbarco e sosta.....	17
2.9.5 Posto di guardia.....	18
2.9.6 Edificio di servizio, dogana.....	18
2.9.7 Aree a verde.....	18
2.9.8 Recinzioni.....	18
2.10 DRAGAGGI.....	18
2.10.1 Bonifica ordigni bellici.....	18
2.11 ARREDI DI BANCHINA.....	19
2.12 RIPASCIMENTI.....	19
2.12.1 Ripascimento protetto.....	19
2.12.2 Ripascimento non protetto.....	19
2.12.3 Ulteriore utilizzazione di idonei sedimenti provenienti da dragaggio.....	19
3. PRESCRIZIONI NORMATIVE RELATIVE ALL'APPALTO	21
3.1 NORME AMMINISTRATIVE.....	21
3.2 LIMITI DELL'APPALTO.....	21
3.2.1 Requisiti e prestazioni.....	21
3.2.2 Redazione del Progetto esecutivo.....	21
3.2.3 Contenuti del progetto esecutivo.....	22
3.2.4 Categorie.....	23
3.2.5 Aliquote lavorazioni omogenee.....	23
3.2.6 Classi di importanza.....	24
PARTE SECONDA	25
4. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO	25
4.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	25
4.1.1 Norme relative alle strutture.....	25
4.1.2 Normativa europea.....	25
4.1.3 Indagini geotecniche.....	25

4.1.4	Terre e aggregati	25
5.	DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI	26
5.1	PRESCRIZIONI GENERALI	26
5.1.1	Sviluppo dei lavori.....	26
5.1.2	Impianto del cantiere	26
5.1.3	Aree da adibire a cantiere	26
5.1.4	Tracciamento delle opere - Segnalamenti	26
5.1.5	Livello medio del mare.....	27
5.1.6	Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture	27
5.1.7	Danni di forza maggiore.....	27
5.1.8	Danni ad opere di terzi	27
5.2	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE	27
5.2.1	Interferenze con servizi pubblici sotterranei	28
5.3	CONTROLLI DI ACCETTAZIONE, PROVE	28
5.4	NORME DI MISURAZIONE	28
5.4.1	Valutazione e misurazione dei lavori a misura	28
5.4.2	Valutazione e misurazione dei lavori a corpo	29
5.5	CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.....	29
5.5.1	Certificati di conformità.....	29
5.5.2	Accertamenti preventivi	29
5.6	PROVE	30
5.6.1	Prove dei materiali e di controllo in fase esecutiva	30
6.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	31
6.1	CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI	31
6.1.1	Sabbia.....	31
6.1.2	Acqua	31
6.1.3	Leganti in genere	31
6.1.4	Calci	31
6.1.5	Pozzolane	31
6.1.6	Cementi e agglomerati cementizi.....	31
6.1.7	Leganti idraulici speciali	32
6.1.8	Inerti e aggregati.....	32
6.1.9	Sistemi di stabilizzazione degli scavi - Fanghi bentonitici - Polimeri.....	32
6.1.10	Calcestruzzi strutturali ad alta resistenza	33
6.1.11	Calcestruzzi strutturali ordinari.....	33
6.1.12	Calcestruzzi strutturali leggeri	33
6.1.13	Armature per opere in calcestruzzo	33
6.1.14	Acciaio per barre ad aderenza migliorata	34
6.1.15	Acciaio per cemento armato B450A.....	34
6.1.16	Acciaio infili lisci o nervati.....	34
6.1.17	Acciai per cemento armato precompresso	34
6.1.18	Aggiunte.....	35
6.1.19	Additivi.....	35
6.1.20	Casseforme	35
6.1.21	Miscele preconfezionate di componenti per il calcestruzzo	35
6.1.22	Malte e calcestruzzi cementizi	35
6.1.23	Malte per murature.....	35
6.1.24	Acciai per strutture metalliche	35
6.1.25	Bulloni per carpenteria metallica.....	36
6.1.26	Profilati, barre e larghi piatti di uso generale	36
6.1.27	Massi naturali e pietrame scapolo	36
6.1.28	Misto di cava (o tout-venant)	36
6.1.29	Misto di cava (tout-venant) per opere marittime	36
6.1.30	Materiali per riempimenti.....	36
6.1.31	Legname.....	36
6.1.32	Materiali diversi	36
6.1.33	Elementi di laterizio e calcestruzzo.....	36
7.	DEMOLIZIONI E SALPAMENTI	37
7.1	PRESCRIZIONI GENERALI	37
7.1.1	Disposizioni antinfortunistiche.....	37

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

7.2	NORME DI MISURAZIONE	37
7.2.1	Demolizioni	37
7.2.2	Salpamenti	37
7.3	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	37
7.3.1	Demolizioni e salpamenti	37
7.3.2	Scarificazione di solette in c.a. e pavimentazioni esistenti	37
7.3.3	Bonifica dei fondali da ordigni bellici.....	38
8.	OPERE DI SCAVO	38
8.1	NORME DI MISURAZIONE	38
8.1.1	Sbancamenti, scavi, rinterrati e dragaggi	38
8.1.2	Palancole metalliche	38
8.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	39
8.2.1	Palancole.....	39
8.3	MODALITA' DI CONTROLLO.....	39
8.3.1	Palancole.....	39
8.3.2	Controlli in fase esecutiva.....	39
8.4	MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI	39
8.4.1	Materiale di scavo	39
8.4.2	Sbancamenti	39
8.4.3	Scavi a sezione aperta	40
8.4.4	Scavi di fondazione od in trincea	40
8.4.5	Scavi in acqua	40
8.5	PALANCOLE TIPO LARSEN.....	40
8.5.1	Modalità esecutive	41
9.	OPERE DI CONSOLIDAMENTO TERRENO (FM)	42
9.1	SOIL WASHING	42
9.2	VIBROFLOTTAZIONE	42
9.2.1	Modalità di esecuzione	42
9.2.2	Documentazione preliminare all'esecuzione dei lavori	43
9.2.3	Campo di prova	43
9.2.4	Attività di controllo.....	43
9.3	TRATTAMENTI COLONNARI	43
9.3.1	Prove tecnologiche preliminari per trattamenti colonnari	45
9.3.2	Trattamenti colonnari	45
10.	RILEVATI E SOTTOFONDI	45
10.1	NORME DI MISURAZIONE	45
10.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	46
10.2.1	Prove preliminari di controllo dei materiali.....	46
10.2.2	Prove relative ai piani di posa.....	46
10.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	46
10.3.1	Prove di carico su piastra.....	46
10.3.2	Modalità della prova	46
10.4	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	47
10.4.1	Prescrizioni generali.....	47
10.4.2	Preparazione del piano di posa	47
10.4.3	Rinfianchi e vespai	47
10.4.4	Rinterrati.....	47
10.4.5	Formazione dei rilevati.....	47
10.4.6	Sottofondi	48
10.4.7	Posa in opera di geotessuti	48
11.	DRAGAGGI.....	48
11.1	MODALITA' DI ESECUZIONE	48
11.1.1	Natura dei materiali – Mezzi d'opera	48
11.1.2	Proprietà dei materiali di dragaggio – Ipotesi di cessione.....	48
11.1.3	Bonifica dei fondali da ordigni bellici.....	48
11.1.4	Mezzi marittimi e tecniche di dragaggio	49
11.1.5	Destinazione dei materiali dragati	49
11.1.6	Misurazione, tolleranze e mantenimento dei fondali realizzati.....	49
11.1.7	Monitoraggio e controllo delle operazioni di dragaggio	49

12.	OPERE DI PROTEZIONE DEL LITORALE CON RIPASCIMENTO PROTETTO	50
12.1.1	Scogliere per marginamento	50
12.1.2	Materiali di ripascimento	50
12.1.3	Controlli sui materiali.....	50
12.1.4	Verifiche e controlli preliminari	50
12.1.5	Messa in opera del ripascimento	50
12.1.6	Controlli, monitoraggio.....	50
12.1.7	Norme di misurazione	51
12.2	INTERVENTI DI RIPASCIMENTO NON PROTETTO	51
12.2.1	Materiali, controlli, verifiche	51
12.2.2	Messa in opera del ripascimento, monitoraggio e misurazione.....	51
13.	OPERE DI PROTEZIONE A SCOGLIERA	51
13.1	GETTATE DI ELEMENTI LAPIDEI	51
13.1.1	Prove accettazione massi naturali	51
13.1.2	Scelta degli elementi lapidei.....	51
13.1.3	Numerazione e taratura dei mezzi di trasporto.....	52
13.1.4	Pesatura e registrazione del materiale lapideo	52
13.1.5	Norme di misurazione	53
13.2	MANTELLATE DI MASSI ARTIFICIALI.....	53
13.2.1	Massi artificiali in calcestruzzo	53
13.3	MODALITA' DI ESECUZIONE	53
13.3.1	Costruzione del nucleo	53
13.3.2	Costruzione delle scogliere	54
13.3.3	Costruzione delle mantellate in massi artificiali	54
14.	OPERE DI FONDAZIONE PROFONDA	55
14.1	NORME DI MISURAZIONE	55
14.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	55
14.2.1	Controlli sul fango	55
14.2.2	Controlli e documentazione.....	55
14.2.3	Tolleranze pali	55
14.2.4	Tolleranze pannelli diaframmi.....	55
14.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	56
14.3.1	Prove di carico dei pali	56
14.3.2	Prove con metodi non distruttivi dei pali	56
14.3.3	Prove diaframmi.....	56
14.3.4	Prove tecnologiche preliminari.....	56
14.3.5	Controlli non distruttivi.....	57
14.4	PRESCRIZIONI GENERALI	57
14.4.1	Piani di lavoro.....	58
14.5	PALI IN C.A. DI GRANDE DIAMETRO	58
14.6	PALI DI PICCOLO DIAMETRO - MICROPALI	59
14.7	DIAFRAMMI	59
14.7.1	Soggezioni geotecniche e geoidrologiche.....	60
15.	TIRANTI AUTOPERFORANTI	61
15.1.1	Definizione degli elementi.....	61
15.1.2	Soggezioni geotecniche ed ambientali	61
15.1.3	Aggressività dell'ambiente	61
15.1.4	Prove preliminari.....	61
15.1.5	Tolleranze	61
15.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER TIRANTI AUTOPERFORANTI.....	61
15.2.1	Armature dei tiranti autoperforanti.....	61
15.2.2	Caratteristiche della malta di iniezione.....	62
15.3	Modalità esecutive	62
15.3.1	Perforazione	62
15.3.2	Tiranti autoperforanti.....	63
16.	TUBAZIONI E CONDOTTE, CANALINE , POZZETTI E CADITOIE PER SISTEMA FOGNARIO	63
16.1	MODALITA' DI ESECUZIONE	63
16.1.1	Posa condotte con funzionamento a pelo libero	63
16.1.2	Reinterri e rinfianchi delle condotte	63

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

16.1.3	Posa di chiusini, griglie e caditoie.....	64
16.2	NORME DI MISURAZIONE	64
16.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	64
16.3.1	Tubazioni in calcestruzzo armato	64
16.3.2	Tubazioni in polipropilene	64
16.4	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	64
16.4.1	Prove di tenuta in opera	64
16.5	SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	65
16.5.1	Condotte a pelo libero in c.a.	65
16.5.2	Condotte a pelo libero in polipropilene	65
16.5.3	Elementi in ghisa.....	65
16.5.4	Pozzetti ed elementi prefabbricati prodotti in serie	66
16.5.5	Pluviali in inox	66
17.	SISTEMAZIONE TORRENTI	66
17.1	MODALITA' DI ESECUZIONE	66
17.1.1	Posa di gabbionate	66
17.1.2	Posa di scatolari	67
17.1.3	Formazione di micropali	68
17.1.4	Palancole	68
17.1.5	Tubo spinto	69
17.1.6	Fasciatura dei binari	69
17.1.7	Posa della condotta	69
17.1.8	Incroci e parallelismi con altre strutture interrate	70
17.2	NORME DI MISURAZIONE	70
17.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	70
17.3.1	Gabbionate	70
17.3.2	Condotte scatolari	70
17.3.3	Tolleranze micropali.....	70
17.3.4	Tolleranze palancole	71
17.3.5	Tolleranze tubo spinto.....	71
17.3.6	Controllo dei cedimenti superficiali.....	71
17.4	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	71
17.4.1	Controlli micropali	71
17.4.2	Prove di carico micropali.....	71
17.5	SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	72
17.5.1	Gabbionate	72
17.5.2	Scatolari	72
17.5.3	Micropali	72
17.5.4	Palancole	73
18.	OPERE IN CALCESTRUZZO	73
18.1	NORME DI MISURAZIONE	73
18.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	73
18.2.1	Calcestruzzo preconfezionato	74
18.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	75
18.3.1	Controlli e prove sul calcestruzzo	75
18.4	MODALITA' DI ESECUZIONE	75
18.4.1	Predisposizione opere	76
18.5	SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	76
18.5.1	Banchina di riva e molo foraneo	76
18.5.2	Impalcato viadotto	76
19.	OPERE IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO	77
19.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	77
19.1.1	Accettazione.....	77
19.2	PRESCRIZIONI GENERALI	78
19.2.1	Responsabilita' per le opere in c.a. ed in c.a.p.	78
19.3	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE	78
19.3.1	Relazione di calcolo	78
19.3.2	Programma di fabbricazione e montaggio.....	78
19.3.3	Pratica per genio civile	78
19.3.4	Schemi statici	79

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

19.3.5	Resistenza al fuoco.....	79
19.4	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	79
19.4.1	Posa in opera.....	79
19.4.2	Unioni e giunti.....	79
19.4.3	Appoggi.....	79
19.4.4	Montaggio.....	80
20.	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE.....	80
20.1	NORME DI MISURAZIONE.....	80
20.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	80
20.2.1	Bitumi.....	80
20.2.2	Membrane multistrato in HPDE.....	80
20.2.3	Prodotti bentonitici.....	80
20.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE.....	81
20.4	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	81
20.4.1	Primer di impregnazione a freddo.....	81
20.4.2	Impermeabilizzazione della platea.....	81
20.4.3	Impermeabilizzazione di pareti verticali con membrana post getto.....	81
20.4.4	Protezione e rifiniture.....	82
20.4.5	Giunti di ripresa con waterstop.....	82
20.4.6	Impermeabilizzazione di impalcati.....	82
21.	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA.....	83
21.1	PRESCRIZIONI DI VALIDITA' GENERALE.....	83
21.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	83
21.2.1	Prove e accertamenti.....	83
21.2.2	Tolleranze.....	83
21.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE.....	83
21.4	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	84
21.4.1	Progetto delle strutture.....	84
21.4.2	Lavorazioni in officina.....	84
21.4.3	Tagli e finiture.....	84
21.4.4	Forature.....	84
21.4.5	Saldature.....	84
21.4.6	Raddrizzamento e spianamento.....	84
21.4.7	Zincatura a caldo.....	85
21.4.8	Montaggio.....	85
21.4.9	Unioni bullonate.....	85
21.4.10	Grigliati.....	85
22.	ARREDI DI BANCHINA.....	85
22.1	Arredi della sovrastruttura di banchina.....	85
22.2	PARABORDI.....	86
22.3	ANELLONI.....	86
22.4	SCALETTE ALLA MARINARA.....	86
22.5	BITTE DI ORMEGGIO.....	86
23.	OPERE IN MURATURA.....	86
23.1	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	86
23.1.1	Murature portanti.....	86
23.1.2	Malte.....	86
23.1.3	Blocchi in laterizio.....	87
23.1.4	Blocchi in cls.....	87
23.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE.....	87
23.2.1	Tolleranze.....	87
23.3	MODALITA' DI ESECUZIONE.....	87
23.3.1	Movimentazione.....	87
23.3.2	Stoccaggio in cantiere.....	88
23.3.3	Murature.....	88
23.3.4	Vespai.....	88
24.	IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE E TRASFORMAZIONE E ILLUMINAZIONE PORTUALE.....	89

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

24.1	CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI MATERIALI	89
24.1.1	Premessa generale	89
24.1.2	Quadri elettrici di MT	89
24.1.3	Trasformatori MT/BT	90
24.1.4	Gruppo Elettrogeno	91
24.1.5	Gruppo di Conversione 50/60 Hz	91
24.1.6	Quadro Generale di BT	91
24.1.7	Torri Faro	92
24.1.8	Pali Illuminazione Stradale	93
24.1.9	Proiettori Torri Faro 400 W	93
24.1.10	Proiettori Torri Faro 2000 W	93
24.1.11	Corpi illuminanti illuminazione stradale	94
24.2	NORME DI MISURAZIONE	94
24.2.1	Premessa generale	94
24.3	CRITERI DI MISURAZIONE	95
24.3.1	Centrali impianti speciali, gruppi di continuità assoluta, alimentatori, ecc.	95
24.3.2	Quadri elettrici di MT, Convertitore di frequenza, Trasformatori, Quadri di BT (valutazione a misura) 95	95
24.3.3	Quadri di BT (valutazione a corpo)	95
24.3.4	Cavidotti	95
24.3.5	Cassette e scatole	96
24.3.6	Impianti di illuminazione, illuminazione esterna, FM e speciali.	96
24.3.7	Apparecchi illuminanti	96
24.3.8	Quadri e unità di rifasamento, caricabatterie, soccorritori e gruppi di batterie	96
24.3.9	Centrali e apparecchiature per sistemi telefonici, di sicurezza (rivelazione fumi e gas, antintrusione, TVCC, ecc)	96
24.4	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	96
24.5	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	97
24.5.1	Prove di officina per il quadro elettrico generale e secondari	97
24.5.2	Prove presso Istituti o Enti riconosciuti	97
24.5.3	Prove in cantiere sugli impianti eseguiti	97
25.	IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO DEI PIAZZALI	97
25.1	MODALITA' DI ESECUZIONE	97
25.1.1	Posa condotte in pressione	97
25.1.2	Installazione impianti	99
25.1.3	Impianti e collegamenti elettrici	99
25.2	NORME DI MISURAZIONE	99
25.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	100
25.3.1	Tubazioni in P.E.A.D. (HDPE)	100
25.3.2	Impianto di sollevamento	100
25.4	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	100
25.5	SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	100
25.5.1	Tubazioni in P.E.A.D. (HDPE)	100
25.5.2	Collaudi non distruttivi sui tubi - Barre dal De 63 al De 315.	101
25.5.3	Idranti antincendio	105
25.5.4	Saracinesche, sfiati e valvole	106
25.5.5	Punti di consegna	106
25.5.6	Opere di irrigazione	107
26.	IMPIANTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE CON TRATTAMENTO	107
26.1	MODALITA' DI ESECUZIONE	107
26.1.1	Installazione vasche di trattamento	107
26.1.2	Collegamenti idraulici	107
26.1.3	Posa dei filtri	107
26.2	NORME DI MISURAZIONE	107
26.3	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	108
26.4	SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E PROVE	108
26.4.1	Vasche di trattamento	108
27.	PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	109
27.1	NORME DI MISURAZIONE	109
27.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	110

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

27.2.1	Tolleranze	110
27.3	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	110
27.4	MODALITA' DI ESECUZIONE	110
27.5	SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	111
27.5.1	Pacchetti di pavimentazione.....	111
28.	OPERE A VERDE	112
28.1	NORME DI MISURAZIONE	112
28.2	REQUISITI DI ACCETTAZIONE	112
28.2.1	Garanzia d'attecchimento	112
28.3	PRESCRIZIONI GENERALI	112
28.3.1	Accantonamento dello strato superficiale del suolo	112
28.3.2	Profilatura del terreno	112
28.3.3	Cure culturali.....	112
28.4	MODALITA' DI ESECUZIONE	113
28.4.1	Messa a dimora di talee e piante	113
28.4.2	Semine.....	113

PARTE PRIMA

1. PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale d'appalto, definisce i requisiti tecnici e prestazionali per la fornitura dei materiali e degli accessori e per l'esecuzione dei lavori necessari per la "Progettazione e costruzione della piattaforma logistica in località Tremestieri, sito nel Comune di Messina, con annesso scalo portuale", per conto del Comune di Messina.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

I lavori che formano oggetto dell'appalto consistono nella realizzazione delle infrastrutture, opere di difesa, impianti, arredi e servizi necessari alla definizione funzionale della nuova darsena traghetti in località Tremestieri del Comune di Messina, posta in adiacenza a sud dell'attuale approdo esistente.

2.1 OPERE PRELIMINARI

I lavori comprendono la preliminare demolizione di manufatti, elementi e parti di infrastrutture esistenti, i salpamenti in tutto o in parte di materiale lapideo, di massi in cls provenienti dalle scogliere e mantellate di protezione delle infrastrutture esistenti allo stato di fatto. E' inoltre previsto un preliminare intervento di pulitura, diserbamento e bonifica delle superfici interessate dalla realizzazione dell'opera e la rimozione di relitti e di opere residuali eventualmente provenienti da altri appalti.

2.1.1 Bonifiche belliche

I lavori di bonifica saranno finalizzati a consentire la localizzazione e garantire l'eliminazione di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici esistenti nell'area di intervento fino alle profondità definite dagli elaborati di progetto.

La bonifica deve essere eseguita nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui al Capitolato B.C.M. del Ministero della Difesa, edizione 1984.

2.2 OPERE DI PROTEZIONE A SCOGLIERA

2.2.1 Area sud e scarico torrente Canneto-Farota

La protezione dell'area a sud della nuova darsena verrà eseguita con opera a scogliera composta come previsto dai disegni di progetto, ed in particolare:

nucleo in tout-venant;

due strati filtro in massi naturali, di cui il primo di massi del peso di 50-200 kg e spessore 0,70 m ed il secondo di massi del peso di 600-1.500 kg e spessore di 1,70 m;

mantellata principale in elementi prefabbricati in calcestruzzo CORE-LOC da 3,90 m³, posati in unico strato dello spessore di 2,40 m;

berma al piede della mantellata in massi naturali da 3-6 t.

L'opera è fondata su fondale dragato a quote variabili per i vari tratti (-7,0 m, -9,0 m e -10,0 m l.m.m.) da realizzare mediante dragaggio. La mantellata principale ha pendenza di 3/4 e quota di sommità di 6,00 m sul l.m.m.

Il masso di carico e il muro paraonde hanno le dimensioni indicate nei disegni di progetto. Il muro ha la stessa quota di sommità della mantellata di 6,00 m.

L'opera di sbocco del torrente prevede l'esecuzione di dragaggio per raggiungere la quota di -4,00 m dal l.m.m. con scarpate laterali aventi indicativamente la pendenza di 1/2. Il fondo del canale così creato verrà rivestito con due strati orizzontali di massi naturali, di cui quello inferiore del peso di 0,1-300 kg e spessore di 0,80 m e quello superiore del peso di 300-1.000 kg e spessore di 1,20 m.

La sponda nord dello sfocio verrà rivestita, nel tratto più verso mare, con struttura simile a quella sopra descritta per la protezione dell'area sud della nuova darsena, ed alla stessa opportunamente raccordata.

La mantellata principale in questo tratto è quindi costituita da CORE-LOC da 3,9 m³. Nel tratto più interno, la mantellata principale è composta da massi naturali da 300-1.000 kg; in quest'ultimo tratto la mantellata ed il retrostante muro paraonde hanno quota di sommità di 4,00 m l.m.m.

La sponda sud del canale di sfocio è prevista con testata aggettante dalla linea di costa, allineata con l'opera di protezione dell'area sud della nuova darsena e protetta con gli stessi elementi CORE-LOC da 3,9 m³, pendenza di 3/4, quota di sommità +3,0 m, senza masso di carico e muro paraonde. Proseguendo dalla testata verso terra sono previste opere a scogliera in massi naturali protette, nel primo tratto, con mantellata principale di massi del peso di 3-6 t e nel secondo tratto del peso di 300-1.000 kg, come mostrato nei disegni di progetto.

2.2.2 Area nord e molo esistente

La scogliera di protezione lungo riva dell'area nord è prevista, previo dragaggio alla quota di -9,00 m dal l.m.m. e scarpata con pendenza di 1/3, con nucleo in tout-venant, due strati filtro e mantellata principale in elementi CORE-LOC da 3,9 m³, con struttura quindi del tutto analoga a quella sopra descritta per la protezione dell'area sud della nuova darsena anche per quanto riguarda il masso di carico e il muro paraonde che ha quota di sommità di 6,00 m.

In corrispondenza del molo esistente è prevista l'asportazione mediante dragaggio fino alla quota di -9,00 m dei sedimenti accumulatisi sulla pre-esistente opera a scogliera. Su tale scogliera, così messa a nudo, sono previsti massi naturali da 600-1.500 kg e quindi la mantellata principale di elementi CORE-LOC da 3,9 m³, spessore 2,40 m, quota di sommità 6,00 m dal l.m.m.

Anche in questo caso la berma al piede della mantellata principale è costituita da massi naturali da 3-6 t. Il masso di carico e il muro paraonde sono previsti con le stesse dimensioni, quote e caratteristiche del tratto precedente (protezione dell'area nord) e verranno eseguiti sull'opera esistente previa demolizione parziale del muro di coronamento, salpamento parziale e regolarizzazione della mantellata in cresta.

2.3 OPERE DI CONSOLIDAMENTO TERRENO

Nelle aree interessate dalle opere oggetto dell'appalto sono presenti strati di terreno suscettibili alla liquefazione in condizioni sismiche, pertanto, per migliorare le caratteristiche geotecniche del terreno il progetto prevede interventi di vibro flottazione.

Al piede dei pali del molo foraneo il miglioramento delle caratteristiche di deformabilità dei terreni, è ottenuto mediante taglioni in jet-grouting direzionale, di dimensioni 6x6x0.8 m.

2.4 BANCHINE DI RIVA

La banchina di riva funge da punto d'approdo per le imbarcazioni e da cella antiriflettente del moto ondoso. Ha uno sviluppo in pianta di 550.00 m ed una larghezza di 8.40m, con quota di estradosso a +2.200m s.l.m. L'impalcato ha spessore 0.90m, realizzato in due fasi:

- posa in opera di travi prefabbricate ed alleggerimenti in polistirene espanso;
- getto di completamento.

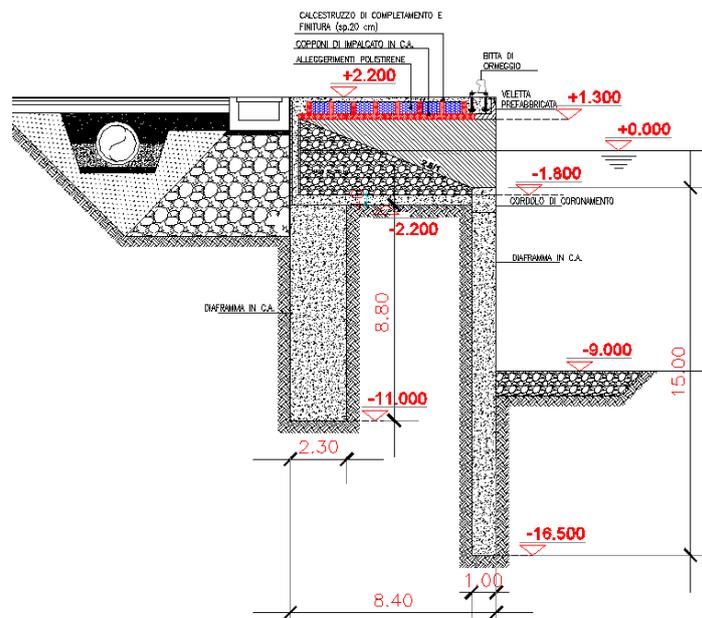
Le travi prefabbricate vengono impiegate come cassero a perdere e sono autoportanti, con il vantaggio di evitare cassature e puntellazioni in cantiere.

I setti sono orditi lungo le due direzioni longitudinale e trasversale. I primi hanno spessore 0.40m, i secondi 0.60 m con interasse 10 m. Ad interasse di 30 m sono previsti i fender e le bitte, ancorati ai setti, quest'ultimi dotati di testa a martello per l'installazione dei fender. Sono previsti fenders tipo Trelleborg MV550P o equivalenti.

La tecnologia costruttiva prevista per i setti è a doppie lastre prefabbricate in calcestruzzo armato, utilizzate come cassero a perdere, tra le quali si esegue il getto di completamento.

La base della cella antiriflettente è chiusa con una soletta in calcestruzzo armato di spessore 0.40m, posta a 1.80m sotto il livello del medio mare, sulla quale è prevista la massicciata.

Le strutture di fondazione sono realizzate con diaframmi in calcestruzzo armato. A lato mare è previsto un diaframma di spessore 1.00m infisso fino a quota -16.50m, mentre a lato parcheggi i diaframmi 0.80x2.50m ad interasse 10.00m, sono infissi fino a quota -11.00m.



2.6 SISTEMAZIONE TORRENTI

2.6.1 Torrenti Canneto e farota

Si prevedono le seguenti opere:

Realizzazione di un manufatto di sfioro verso il torrente Farota delle portate convogliate dallo scolo Canneto a monte dell'autostrada e non smaltibili verso valle con le attuali infrastrutture. Le portate sfiorate, pari a 4.2 mc/s saranno scolmate verso il torrente Farota mediante la realizzazione di una condotta in cemento armato DN 1000 posata al di sotto della strada bianca in affiancamento all'autostrada lato Ovest.

Pulizia dell'attraversamento del torrente Farota al di sotto della sede autostradale

Realizzazione di un canale artificiale per il convogliamento delle acque del Farota tra l'autostrada e la strada statale, di larghezza 1.5 m e profondità 2.0 m. Il canale sarà realizzato in calcestruzzo armato previa perforazione e formazione di una barriera continua di micropali per garantire il sostegno delle abitazioni limitrofe durante gli scavi.

Nuovo attraversamento della strada statale e della ferrovia. Sarà realizzato con tubazioni prefabbricate DN 2000 mm infisse da valle verso monte mediante la tecnologia del tubo spinto. Si prevede pertanto la realizzazione lato mare del rilevato ferroviario di un muro reggispinta provvisoria e la realizzazione lato monte della strada statale di un pozzo di arrivo realizzato con berlinese di sostegno e struttura definitiva in calcestruzzo armato. Per garantire la sicurezza della sede ferroviaria durante i lavori di infissione si prevede la fasciatura dei binari per una estensione di 25 m a cavallo dell'asse della nuova condotta. Il sottopasso ferroviario esistente verrà mantenuto in opera e potrà essere utilizzato come passaggio pedonale oltre che come vano tecnico per l'allaccio dei servizi idrici e fognari della nuova piattaforma logistica.

A valle dell'attraversamento ferroviario verrà realizzato un pozzettone in calcestruzzo armato di collegamento allo scatolare prefabbricato di dimensioni interne di 320x270 cm che sarà posato al di sotto dei piazzali e della viabilità della nuova piattaforma di progetto.

Si prevede che lo sbocco a mare del torrente Farota avvenga ricongiungendosi con la foce del torrente Canneto, opportunamente risistemata e protetta mediante scogliera naturale. In tal modo si eviterà di esporre lo sbocco artificiale direttamente al moto ondoso migliorando da un lato le possibilità di deflusso delle portate di piena e ottimizzando dall'altro le prestazioni della scogliera di difesa portuale in termini di riflessione delle onde.

Infine, per limitare il trasporto solido del torrente Farota verso lo scalo portuale di progetto, si prevede la realizzazione di uno sbarramento circa 30 m a monte dell'attraversamento autostradale.

Tale manufatto, realizzato in gabbioni metallici riempiti in ciottoli, avrà una altezza di 5 m, e garantirà la realizzazione di un bacino di accumulo a monte di volume pari a circa 1200 mc.

Il drenaggio delle acque avverrà attraverso due tubazioni DN 1000 posate sul fondo dello sbarramento e presidiate a monte da due griglie in acciaio zincato ferma detriti.

In occasione di piene eccezionali con grossi quantitativi di materiale solido trasportato dal corso d'acqua, lo sbarramento consentirà un rallentamento della corrente a monte e di conseguenza la sedimentazione del materiale. A lungo andare il bacino di monte tenderà a riempirsi di sedimenti che dovranno pertanto essere periodicamente rimossi, accedendo con i mezzi dalla strada bianca parallela all'autostrada lato Ovest. Per l'accesso al bacino di accumulo si prevede la formazione di una rampa in terra.

2.6.2 Torrente Guidari

Si prevedono pertanto le seguenti opere:

Sistemazioni del bacino imbrifero a monte della autostrada mediante:

Realizzazione di 4 griglie in gabbioni che consentono la realizzazione di 4 bacini di accumulo del materiale solido per un volume complessivo di circa 2600 mc. Le briglie sono calcolate per la formazione a tergo di un profilo con pendenza di equilibrio pari allo 0,5%.

Apertura di una pista di accesso alle briglie, ricavata adeguando il tracciato della vecchia pista preesistente, allo scopo di poter realizzare e manutentore le opere, rimuovendo periodicamente il materiale depositatosi a tergo.

Interventi localizzati di sistemazione dei muri di riva dissestati

Rimozione del materiale depositato in alveo.

Nel tratto compreso tra l'autostrada e la ferrovia, verrà realizzata una vasca di accumulo dei sedimenti, di lunghezza 47 m e profondità media di 1.9 m, per un volume complessivo di circa 500 mc che consentirà di sedimentare il materiale trasportato dal torrente nel tratto a valle delle briglie di regimazione previste, prima dell'ingresso nella piattaforma portuale di progetto. Tale vasca sarà realizzata mediante sostegno delle sponde in micropali, protezione di fondo in gabbionate spessore 50 cm e briglia iniziale e terminale in gabbioni da 2x1x1 m sovrapposti.

Si prevede l'adeguamento del sottopasso della strada statale, mediante approfondimento dello stesso, per garantire la sicurezza idraulica delle infrastrutture. L'opera consisterà nella realizzazione di un nuovo impalcato, in sostituzione dell'esistente, fondato su pali di grande diametro e con soletta in travi prefabbricate 40x40 cm con cappa di completamento gettata in opera.

A valle della S.S. si prevede l'abbassamento dell'alveo con opere di difesa spondale e la pulizia del sottopasso ferroviario che risulta di dimensioni adeguate per lo smaltimento della portata di piena.

A valle della ferrovia e prima dell'ingresso nella piattaforma portuale, verrà realizzato un salto di fondo protetto da pali di diametro 1000 mm

Il tratto di canale all'interno della piattaforma logistica, interrato, verrà realizzato mediante la costruzione di diaframmi laterali e impalcato superiore in travi prefabbricate.

2.6.3 Torrente Palumara

Il torrente Palumara interseca nella parte più settentrionale la nuova piattaforma logistica.

Esso risulta attualmente parzialmente tombinato nei pressi dell'ingresso del porto esistente.

Si prevede l'adeguamento dell'opera con la realizzazione di un nuovo tombinamento con prefabbricati 2x2 m, e la realizzazione di un salto di fondo per il collegamento con l'attraversamento autostradale esistente.

Per lo sfocio a mare si prevede la realizzazione di un pozzetto in opera 4.50x3.0 m dal quale si dipartono 3 condotte DN 1000 in PP blindate in calcestruzzo con scarico a mare sotto la mantellata in massi.

2.7 SOTTOSERVIZI E IMPIANTI MECCANICI

2.7.1 Impianto idrico e antincendio dei piazzali

Si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

Realizzazione del sistema antincendio

Vasca di accumulo con pescaggio diretto dal tratto terminale del torrente Farota, ubicato al di sotto del livello del mare e, per emergenza in caso di manutenzione o inghiaia mento del tombinamento del Farota, direttamente dalla darsena portuale

Edificio seminterrato per la installazione dei gruppi di accumulo e pompaggio

Sistema di lavaggio dei gruppi di sollevamento e della rete con acqua non salata proveniente dalla rete idrica.

Tubazioni di distribuzione in polietilene ad alta densità (circa 2000 m)

Idranti in ghisa con base protetta in calcestruzzo (n. 21)

Realizzazione di sistema idrico

Alimentazione dalla linea acquedottistica in strada statale attraverso il sottopasso esistente della ferrovia all'attuale scarico del torrente Farota

Realizzazione di una vasca di accumulo interrata di capacità pari a 20 mc ed installazione del gruppo di pompaggio con cassa d'aria.

Tubazioni di distribuzione in polietilene ad alta densità (450 m)

Consegna nei pressi degli approdi di banchina (n. 2)

Predisposizione alimentazione idrica del futuro edificio servizi e dei gates di entrata ed uscita.

Impianto irriguo delle aree a verde

Alimentazione idrica del posto di guardiania dalla linea esistente nel vecchio porto

2.7.2 Impianto di smaltimento delle acque meteoriche con trattamento

Si prevede la realizzazione del sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma mediante:

Raccolta con canaline prefabbricate con griglie in ghisa (345 m) e caditoie (per le parti stradali - n. 177)

Condotte in polipropilene SN 16 corrugate esternamente e lisce internamente - Lunghezza complessiva 3856 m, Diametri nominali da 315 a 1000 mm

Pozzetti in polietilene ad alta densità e calcestruzzo (n. 234)

Smaltimento delle acque dalla strada sopraelevata di ingresso mediante pluviali in acciaio inox (44 calate)

Raccolta delle acque del rilevato ferroviario mediante posa di canalina prefabbricata in calcestruzzo (784 m).

Per il trattamento delle acque si prevede la posa di 7 sedimentatori/disoleatori in continuo (uno per piazzale), costituiti da vasche prefabbricate in calcestruzzo armato, zavorrate al suolo per evitare galleggiamenti ed impermeabilizzate, con filtri a coalescenza delle seguenti taglie: N. 2 da 150 l/s

N. 2 da 200 l/s N. 3 da 300 l/s.

Gli scarichi a mare ed in darsena saranno preceduti da valvole di non ritorno a clapet in acciaio inox.

Le vasche saranno munite di by-pass di troppo pieno da attivare in caso di manutenzione dell'opera o per portate in arrivo superiori a quella di progetto.

Per quanto riguarda gli scarichi fognari di acque reflue si prevede la posa in opera di una condotta premente in polietilene dalla zona ove è previsto il futuro edificio servizi fino alla strada statale ove è presente la fognatura nera di recapito, utilizzando l'esistente sottopasso del torrente Farota al di sotto della linea ferroviaria, la cui funzionalità verrà meno con le nuove opere di regimazione del torrente stesso. Per lo scarico della postazione di guardiania si prevede la posa di una fossa Imhoff.

2.8 IMPIANTI ELETTRICI

Il progetto esecutivo degli impianti elettrici e di illuminazione esterna a servizio della Piattaforma Logistica del Porto di Messina. Lo scopo di quanto esposto di seguito e' di fornire le indicazioni che saranno a base dei dimensionamenti e degli scopi del progetto definitivo, nonché una descrizione generale sui tipi di impianto previsti. In particolare gli impianti oggetto della progettazione si possono così riassumere:

2.8.1 Impianti elettrici generali di distribuzione

- 1 - Cabina di Trasformazione MT/BT
- 2 - Gruppo elettrogeno da 315 kVA di emergenza
- 3 - Quadro elettrico generale di BT
- 4 - Linee e canalizzazioni principali di distribuzione
- 5 - Alimentazione Approdi
- 6 - Impianto di Illuminazione Esterna
- 7 - Alimentazione catena del freddo alimentare
- 8 - Impianti elettrici Corpo di guardia e locali tecnici
- 9 - Impianto di dispersione e di equipotenzializzazione

La complessità e l'alto grado di elasticità richiesta per l'attività in oggetto, la sempre maggiore esigenza di sicurezza per i fruitori della struttura, il costante incremento della potenza elettrica richiesta dagli utilizzatori, le crescenti esigenze specifiche di affidabilità e stabilità delle reti elettriche nelle varie situazioni operative, l'esigenza infine di studiare degli impianti proiettati verso le nuove possibilità impiantistiche quali l'allacciamento elettrico delle navi in banchina, la necessità di migliorare i livelli di manutenzione sia dal punto di vista tecnico che economico, richiedono un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

Elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: in definitiva oltre che adottare apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto e di consentire un'adeguata manutenzione in condizioni di sicurezza, senza alcuna limitazione per la continuità di servizio.

Flessibilità degli impianti intesa nel senso di:

- garantire la possibilità di inserimento o di spostamento degli utilizzatori finali;
- consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari;
- permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
- garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto per la normale manutenzione o nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare disservizi all'utenza.

Selettività di impianto: l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo.

Sicurezza degli impianti, sia in termini di sicurezza contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

Elevato grado di comfort per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti, con particolare attenzione al risparmio energetico.

2.8.2 L'illuminazione esterna dei piazzali e della strada

L'illuminazione esterna dei piazzali e della strada sopraelevata è stata dimensionata secondo i parametri deducibili dalla norma UNI EN 13201, in particolare si sono considerati:

Strada sopraelevata classificata in categoria ME4b considerata come strada extraurbana secondaria con limiti di velocità pari a 50 Km/h ,

Parcheggi, si è considerata una classificazione in categoria S portando il livello di illuminamento medio ad almeno 50 lux medi.

I dati di calcolo sono rilevabili nella documentazione allegata.

Per realizzare l'illuminazione si sono utilizzati le seguenti tipologie di sorgenti:

Strada sopraelevata: si prevede di illuminare le corsie superiori con corpi illuminanti di tipo stradale Philips Citysol con lampade tipo cosmopolis da 140W fissati su testapalo ad un'altezza di 8 m., lato percorso pedonale,

Tunnel sotto la sopraelevata: si prevede di illuminare il tunnel impiegando corpi illuminanti adatti all'utilizzo in gallerie tipo Philips Tunlite per lampade al sodio alta pressione 250W

Strade di distribuzione ai parcheggi: si prevede di illuminare le strade interne all'area logistica con corpi illuminanti di tipo stradale Philips Citysol con lampade tipo cosmopolis da 140W fissati su testa palo ad un'altezza di 8 m. lato arrivi, fissati su testa palo ad un'altezza di 6 m lato banchina, fissati ad un'altezza di 8 m. sul ballatoio pedonale della sopraelevata per la strada di distribuzione ai parcheggi.

Zona accesso da e per sopraelevata: si prevede la posa in opera di torrifaro a corona mobile h=16 m., ciascuna attrezzata con n. 4 proiettori a joduri metallici da 400 W, la metà dei quali dotata di sistema di riaccensione rapida,

Piazzali parcheggi: si prevede la posa in opera di torrifaro a corona mobile h=30 m., attrezzate con n. 8 proiettori a joduri metallici da 2000 W, per le aree parcheggi P4-P5-P6-P7, e con 6 proiettori a joduri metallici da 2000 W per le aree parcheggi P1-P2-P3, la metà dei proiettori sarà dotata di sistema di riaccensione rapida.

Banchine: le banchine che non sono interessate da traffico motorizzato saranno illuminate con corpi illuminanti da incasso su muratura per lampade fluorescenti 2TC-L 36W

2.8.3 Alimentazione catena del freddo

Oltre agli impianti di illuminazione saranno predisposti i cavidotti per il futuro allestimento di alimentazioni per il mantenimento della Catena del Freddo Alimentare, in questa fase si realizzeranno le tubazioni di transito e i pozzetti per il contenimento di future torrette, di tipo a scomparsa, per l'alimentazione dei mezzi frigoriferi, i pozzetti saranno dotati di coperchio carrabile. Il numero dei pozzetti predisposti è tale da garantire il futuro allacciamento di almeno il 50% dei mezzi che necessitano di allacciamento per il mantenimento della catena del freddo.

2.8.4 Impianto di impianto di terra

Come collettore dell'impianto sarà interrata, ad una profondità di 0,5 m, una corda di rame nuda da 50 mmq che avrà quindi la funzione di dispersore.

L'anello di terra sarà collegato alla terra dell'impianto elettrico in corrispondenza della cabina di trasformazione mediante stacco in corda nuda da 50 mmq collegato al collettore di terra interno al locale cabina di trasformazione.

Il conduttore di protezione sarà distribuito, con origine dal quadro generale di bassa tensione ad ogni quadro di zona e di piano e da questo ad ogni singola utilizzazione.

Saranno eseguiti tutti i collegamenti equipotenziali previsti dalla normativa vigente nelle centrali tecnologiche, nelle sottocentrali, nei servizi igienici e a tutti i supporti dei pali e torrifaro.

2.9 VIABILITA', EDIFICI, SERVIZI, VERDE VIABILITA' PRINCIPALE, VARCHI

La viabilità principale di progetto prevede 2 carreggiate stradali separate per l'accesso all'area portuale, una dedicata all'ingresso e l'altra all'uscita, ciascuna delle quali costituita da 2 corsie a senso unico di marcia, a partire dal sottopasso ferroviario sul limite nord dell'area d'intervento. Le corsie hanno larghezza 3.5 m, con banchina laterale interna ed esterna da 0.5 m.

Il sistema è stato progettato in modo da poter realizzare nella zona a sud della darsena il varco-biglietteria, integrato con l'edificio di servizio, dotato di 4 piste d'ingresso e, sull'altro lato dell'edificio, il varco di uscita dotato di 2 piste.

La strada d'ingresso, inizialmente a raso ed in affiancamento a quella in uscita, risale progressivamente fino a sovrapporsi planimetricamente, ma posta ad un livello superiore, con la strada in uscita.

La carreggiata di uscita, in tale tratto, si sviluppa quindi in una sorta di galleria artificiale, in grado di consentire altezze di luce libera sempre superiori ai 5 m minimi di normativa D.M. 5/11/2001. La galleria, oltre ad avere dei muri laterali con profilo redirettivo, sarà dotata di grandi aperture laterali per la luce e l'aerazione naturale.

Sul lato verso ferrovia (ovest), al fine di non oltrepassare il limite di intervento e a seconda della differenza altimetrica tra piano stradale di progetto e piano campagna esistente, si prevede la realizzazione di un cordolo e di un muretto di testa in c.a.

La carreggiata superiore (in ingresso) è dotata di barriere di sicurezza metalliche di tipo "bordo-ponte" ai lati, dimensionate secondo D.M. 21/06/2004. Sul lato est, dietro il sicurvia, è previsto un marciapiede a mensola di larghezza circa 160 cm, all'esterno del quale si agganceranno i sostegni dei punti luce stradali ed una rete metallica di protezione.

La carreggiata sopraelevata d'ingresso a 2 corsie, in prossimità dei varchi di controllo posti a sud dell'area, scende con rampa a pendenza 8%, allargandosi a 4 corsie, ciascuna larga 3.5 m, in corrispondenza delle 4 piste di transito consentite dal varco.

2.9.1 Viabilità interna, area controlli radiogeni

Oltre i varchi inizia la viabilità interna per l'accesso ai piazzali di imbarco e di sosta dei veicoli, con 2 rotatorie baricentriche ed una sul lato ovest della darsena. I flussi di distribuzione sono serviti da corselli a senso unico di marcia con funzionamento antiorario.

Nell'area tra i varchi d'ingresso e quelli d'uscita si prevede il posizionamento della dogana e dell'edificio di servizio.

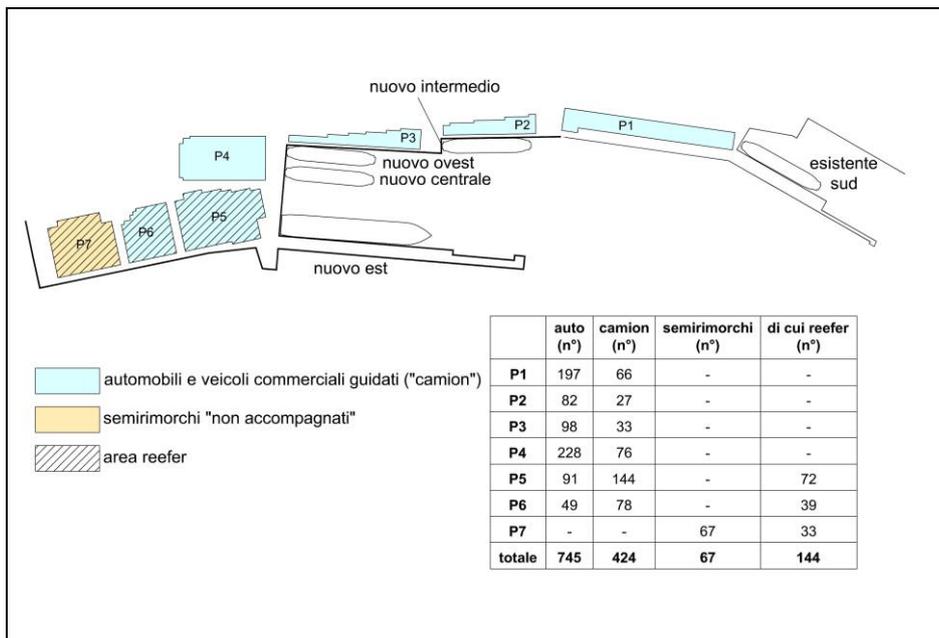
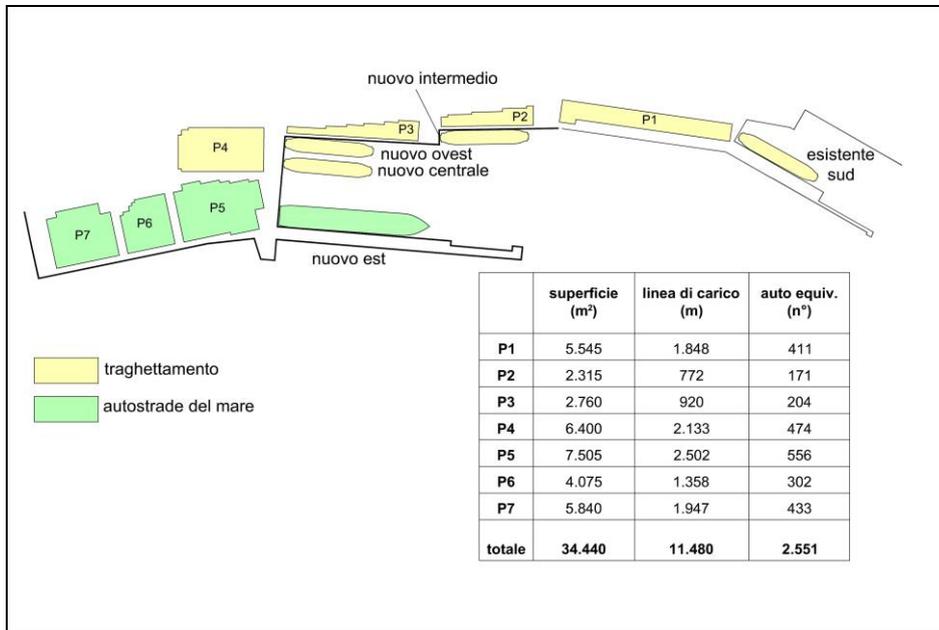
Le rotatorie, una prossima ai varchi d'ingresso, una prossima a quelli di uscita ed una sul lato ovest della darsena, sono dimensionate in modo tale da poter consentire il transito in sicurezza dei veicoli anche di grandi dimensioni ed hanno le seguenti dimensioni:

- diametro esterno 30 m, larghezza anello carrabile 10.0 m;
- diametro esterno 26 m, larghezza anello carrabile 8.0 m;

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

– diametro esterno 24 m, larghezza anello carrabile 9.5 m

Sul limite sud dell'area verrà realizzata la zona dotata di scanner per il controllo dei veicoli, della superficie di 635 mq.



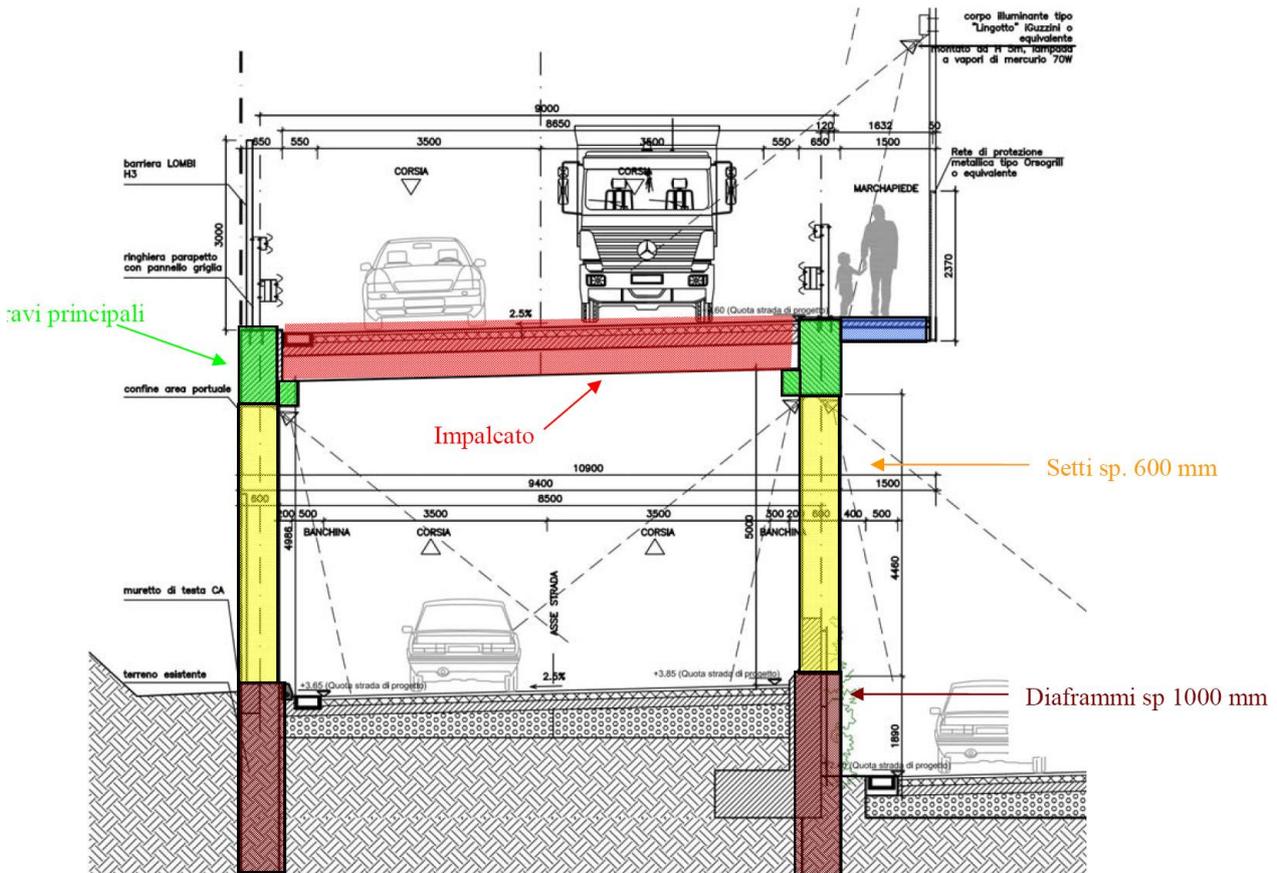
Le principali caratteristiche, in termini di superficie dei piazzali e di numero di posti di parcheggio per le diverse tipologie di veicoli possono essere riepilogate come riportato nel seguente prospetto, nel quale viene anche indicato il numero di postazioni "reefer" servite dalla "catena del freddo" nei piazzali P5, P6 e P7.

2.9.2 Viadotto di accesso

L'impalcato del viadotto è realizzato tramite travi in calcestruzzo armato di dimensioni 700x400 mm accostate l'una affianco all'altra e solidarizzate tramite un getto di completamento di 200 mm.

Si riporta una sezione tipo del viadotto:

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**



La realizzazione dell'impalcato è divisa in due fasi:

Fase 0: posa degli elementi prefabbricati, delle armature ed esecuzione del getto di completamento. Il calcestruzzo fresco è un carico portato e la sezione resistente è costituita solamente dall'elemento prefabbricato;

Fase 1: il getto di completamento è maturo e contribuisce alla rigidità strutturale.

Parallelamente all'asse viario si trovano le travi di sezione a "L" che costituiscono il sostegno dell'impalcato. Tali travi hanno altezza variabile in funzione della loro luce da 1500 a 2400 mm.

Gli elementi verticali sono setti di spessore 600 mm e di altezza variabile da 1200 a 5000 mm in funzione del carico agente. I setti sono concepiti come prosecuzione dei diaframmi spessore 1000 mm di fondazione. Ai setti viene affidato il compito di resistere sia ai carichi verticali sia ai carichi orizzontali.

Al fine di contenere le dilatazioni termiche, il viadotto viene suddiviso in 5 parti con un giunto di 100 mm. In prossimità del giunto due setti da 1200 insistono sullo stesso diaframma.

Nella relazione si riportano le verifiche allo SLU, SLV e SLE mostrando in particolare come il giunto sia adeguato ad evitare martellamento tra due porzioni contigue di impalcato durante un evento sismico.

2.9.3 Percorsi pedonali

Lungo la viabilità di accesso all'area portuale è previsto un percorso pedonale di larghezza netta 150 cm, posizionato ad est, affacciato sullo Stretto.

A lato della strada si realizza un marciapiede. Tale elemento è a sbalzo dalle travi principali in C.A. realizzato in carpenteria metallica con profili IPE 220. Il piano di calpestio viene realizzato tramite lamiera grecata tipo Hi-Bond con getto di calcestruzzo collaborante.

2.9.4 Piazzali di imbarco e sosta

L'organizzazione complessiva, la destinazione funzionale e le principali caratteristiche dei piazzali di accumulo e sosta dei veicoli in imbarco e sbarco previste dal progetto sono rappresentate schematicamente nei grafici che seguono.

I piazzali a terra sono messi in relazione con gli accosti operativi disponibili (individuati come: "esistente sud" nella darsena esistente; "nuovo intermedio", "nuovo centrale" e "nuovo est" nella nuova darsena), attribuendo i piazzali P1÷P4 al traghettamento ed i piazzali P5÷P7 alle autostrade del mare.

Le pavimentazioni sono state progettate in modo da garantire una elevata vita utile. A tale scopo è stata prevista una pavimentazione di tipo flessibile costituita, a partire dal terreno esistente (cfr. tavola I007E), da:

- strato di fondazione in misto cementato di spessore 30 cm;
- strato di base di spessore 10 cm;
- strato di binder di spessore 8 cm;
- geogriglia in fibra di vetro;
- strato di usura di spessore 5 cm.

Le pendenze del piazzale sono garantite attraverso la modellazione superficiale del terreno in sito. Per aumentare la durabilità della pavimentazione, oltre ad inserire una geogriglia in fibra di vetro tra binder ed usura, si prevede l'utilizzo di inerti di tipo basaltico.

2.9.5 Posto di guardia

Il posto di guardia e controllo, ubicato a fianco della carreggiata di accesso al porto, subito dopo la curva verso destra dei veicoli provenienti dal sottopassaggio ferroviario, ha pianta rettangolare di superficie utile 74 mq.

Inserito in uno contesto verde, l'edificio è stato concepito massimizzando i principi dell'architettura passiva. La sua forma è compatta e rettangolare per ridurre le dispersioni termiche ed è protetto da brise soleil, per ridurre l'effetto dell'irraggiamento solare.

L'edificio, di un piano, è composto da un ingresso, un locale di controllo, due bagni e due stanze da adibire ad uffici. L'ingresso ampio funge anche da sala di attesa. Il locale di controllo ha un'ampia vetrata d'angolo che permette una vista diretta sui veicoli in ingresso all'area portuale. Uno dei due uffici sarà predisposto per un eventuale angolo cottura, in modo da garantire la massima flessibilità degli spazi. L'anti bagno è dotato di un ampio armadio che può fungere sia da archivio che da guardaroba.

Il bagno uomini è separato da quello delle donne e sono tutti 2 accessibili da parte dei disabili.

2.9.6 Edificio di servizio, dogana

L'edificio servizi è previsto in prossimità dell'angolo sud-ovest dell'area oggetto di intervento, integrato con la biglietteria/varco. L'edificio è posizionato tra i varchi di ingresso ed uscita, orientato in direzione nord-sud, di fronte all'area dedicata ad eventuali controlli doganali in arrivo ed in partenza. Questa posizione centrale e strategica permette ai dipendenti un accesso rapido ed un controllo accurato di tutti movimenti dei mezzi. L'edificio presenta pianta rettangolare, sette piani fuori terra ed un volume complessivo di 28.777 mc.

2.9.7 Aree a verde

Il progetto prevede aree verdi per complessivi 6440 m², coerentemente alla risposta al quesito n. 47 del 9/4/2010. Lo screening privilegia essenze proprie dell'areale o di areali simili, in modo da ridurre al minimo le attività manutentive (incluse quello relative all'impianto irriguo).

La struttura vegetale si sviluppa nello strato arboreo, nello strato arbustivo è sub-arbustivo.

Lo strato arboreo sarà costituito da specie appartenenti alla "macchia mediterranea", di diverse grandezze (Pino, Falso pepe, Leccio, Carrubo, Palma etc...) aventi prevalentemente funzioni di ombreggiatura.

Lo strato arbustivo costituito da specie quali lentisco, fillirea, corbezzolo etc... avrà principalmente funzioni di contenimento delle scarpate.

Lo strato di rivestimento del suolo sarà costituito da erbacee resistenti a siccità e/o sub-arbusti quali Carpobrotus etc. Particolare cura verrà posta nella progettazione dei pareti verticali inverdite - dei veri e propri giardini xerofili- che avranno l'obiettivo di mitigare e inserire l'opera nel contesto esistente, anche approssimandosi dal mare.

2.9.8 Recinzioni

La delimitazione dell'area soggetta a controllo di security è garantita da una recinzione di altezza 3 m montata su un cordolo in c.a.

2.10 DRAGAGGI

Il dragaggio della nuova darsena è previsto nell'area indicata nei disegni di progetto. La quota di dragaggio è -9,00 m dal l.m.m. e le scarpate hanno pendenza e caratteristiche precisate nei disegni di progetto. Il quantitativo complessivo stimato è di circa 720.000 m³, esclusi gli scavi di sbancamento. Il dragaggio verrà eseguito mediante draga aspirante-refluente, con modalità quindi che assicurano il minore intorbidimento delle acque.

I sedimenti così ottenuti verranno impiegati nell'ambito dell'appalto per l'esecuzione di interventi di ripascimento dei litorali, in parte protetti con scogliere sommerse ed immerse ed in parte non protetti, ferme restando le verifiche di compatibilità ambientale, morfologica, fisico-chimica e microbiologica. Le quantità non utilizzabili per ripascimento saranno da conferire a pubbliche discariche e/o recuperate secondo le modalità di riuso consentite dalla legge.

2.10.1 Bonifica ordigni bellici

L'Impresa dovrà provvedere alla esecuzione della bonifica da ordigni bellici dei fondali interessati dal dragaggio, da eseguirsi nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui al Capitolato B.C.M. del Ministero della

Difesa, edizione 1984, a cura di ditta esecutrice altamente specializzata e regolarmente iscritta all'Albo Fornitori ed Appaltatori del Min.Difesa nelle categorie specificate nel presente Capitolato.

L'Impresa dovrà altresì provvedere alla esecuzione delle indagini archeologiche che dovessero essere richieste dalla competente Soprintendenza nonché dalle altre eventuali indagini e rilievi richieste da altre Pubbliche Amministrazioni, ed ottenere quindi le prescritte approvazioni ed autorizzazioni.

2.11 ARREDI DI BANCHINA

Le banchine sono attrezzate con:

- bitte con capacità di 1.000 kN (come richiesto dal disciplinare);
- parabordi;
- scalette alla marinara.

I sistemi di parabordi sono stati dimensionati seguendo i metodi e le raccomandazioni del rapporto PIANC "Guidelines for the design of fender system: 2002". Le dimensioni delle navi di progetto RoRo e traghetti bidimensionali sono quelle indicate nei documenti del Progetto Preliminare. L'energia di accosto di progetto è stata definita con un coefficiente di sicurezza 2 rispetto all'energia normale, per tener conto di possibili condizioni anomale. I parabordi prescelti rispondono ai criteri di elevato assorbimento di energia con bassi carichi trasmessi ed elevata durabilità e resistenza all'attrito.

Il sistema di parabordi è stato differenziato per i vari tratti di banchina come segue:

banchina a ridosso del molo foraneo; sono stati adottati fenders tipo Trelleborg MV 1000 P od equivalenti, con capacità di assorbimento di energia di oltre 50 tm e reazioni dell'ordine di 100 t ad interasse 30 m; banchine dedicate esclusivamente ai traghetti bidirezionali; sono previsti parabordi tipo Trelleborg MV 550 P con capacità di assorbimento di energia di 20 t m, reazioni dell'ordine di 80 t. L'interasse è di 30 m; banchine dedicate alle imbarcazioni di servizio, nell'area terminale del molo foraneo; è prevista una protezione continua del fronte banchina con elementi tipo Trelleborg DGC 250 disposti obliquamente ad interasse 4,5 m;

lato esterno molo foraneo; vista l'utilizzazione dell'accosto esterno, possibile solo in caso di periodi meteo favorevoli, si sono previsti 3 parabordi galleggianti rimovibili tipo Trelleborg Sea Guard 2.400 x 4.000 mm od equivalenti.

I calcoli di dimensionamento dei parabordi sono presentati nelle relazioni G001R e H001R.

2.12 RIPASCIMENTI

2.12.1 Ripascimento protetto

Nell'area a Nord della darsena esistente verranno eseguiti interventi di ripascimento del litorale estesi per una lunghezza lungo costa di circa 1.400 m. I ripascimenti verranno protetti con barriere in massi naturali, in parte sommerse ed in parte emergenti, aventi le dimensioni e le caratteristiche indicate nei disegni di progetto.

Il ripascimento a tergo delle suddette barriere è previsto che venga realizzato mediante refluito diretto sull'arenile, con tubazioni disposte in maniera da non interferire con il traffico marittimo, dalla draga aspirante-refluente operante a Tremestieri. Verranno versati circa 380.000 m³ di sedimenti provenienti dal dragaggio della nuova darsena. Gli accumuli provvisori così formati saranno quindi oggetto di spandimento e regolarizzazione con mezzi terrestri secondo i profili trasversali sull'arenile mostrati nei disegni di progetto.

2.12.2 Ripascimento non protetto

Nel tratto di litorale immediatamente a Nord del ripascimento protetto è previsto un ripascimento di tipo morbido, o non protetto, come mostrato nei disegni di progetto. L'intervento è previsto che venga eseguito - previa le necessarie intese con l'Amministrazione comunale e le approvazioni di legge delle altre Pubbliche Amministrazioni competenti - con rifluimento diretto sull'arenile dalla draga aspirante-refluente analogo a quello di cui sopra e successivo spandimento con mezzi terrestri.

Il tratto interessato dal ripascimento è lungo complessivamente circa 2.000 m. Il profilo di equilibrio è lo stesso considerato per il ripascimento protetto. Tuttavia, non essendo presente la protezione di scogliere sommerse, il profilo si chiuderà con un pendio con pendenza variabile tra 1:5 e 1:10, in funzione della pendenza naturale del fondo. Il volume di ripascimento da disporre per metro di sviluppo della costa è stimabile in circa 100-110 m³/m. In corrispondenza dei 2.000 m previsti sarà pertanto possibile il versamento di circa 200.000 m³ di sedimento.

2.12.3 Ulteriore utilizzazione di idonei sedimenti provenienti da dragaggio

Il residuo quantitativo stimato in circa 150.000 m³ di sedimenti idonei ottenuti dal dragaggio verrà utilizzato per interventi di protezione costiera - per i quali l'Amministrazione comunale ha espresso agli scriventi la propria disponibilità ed interesse - da realizzare in una o più delle quattro località (Contemplazione, Pace-Grotte, Ganzirri e Torre Faro) mostrate negli elaborati di progetto.

L'intervento (o gli interventi) dovrà essere definito in sede di progettazione esecutiva di concerto con l'Amministrazione comunale ed approvato dalle altre Pubbliche Amministrazioni competenti. Gli interventi così concordati potranno essere eseguiti con due diverse modalità:

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- mediante versamento o refluisce con draga sull'arenile, e successivo spandimento e regolarizzazione con mezzi terrestri;
- mediante formazione di una barra sommersa posta ad una certa distanza dalla battigia. La barra interesserà una fascia di circa 30-50 m a partire dalla batimetrica dei 5,0 m, con una larghezza di circa 40 m, oltre la quale si chiude sul fondale naturale con una pendenza di 1:5 che il mare potrà rimodellare nel tempo. Il versamento verrà eseguito in questo caso mediante bette con fondo apribile. Questa modalità di lavorazione permetterà una rapida esecuzione del lavoro e svincolerà l'arenile dalle operazioni di cantiere per la stesa del sedimento.

3. PRESCRIZIONI NORMATIVE RELATIVE ALL'APPALTO

3.1 NORME AMMINISTRATIVE

L'appalto è regolato da tutte le leggi statali, relativi regolamenti, dalle istruzioni ministeriali vigenti, inerenti e conseguenti la materia di appalto e di esecuzione di opere pubbliche che l'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse. Per quanto non espressamente regolato nel contratto di appalto e nei suoi allegati, l'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite dalle leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e s.m.i., di seguito denominato anche semplicemente "Codice" ;

Decreto legislativo 09 aprile 2008, n° 81 (Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro");

Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 - "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici" di seguito denominato anche semplicemente "Regolamento";

Decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici;

Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 - "Capitolato Generale delle opere pubbliche", di seguito denominato anche semplicemente "Capitolato Generale d'Appalto".

L'appalto è, altresì, soggetto alla completa osservanza:

delle leggi, dei decreti e delle Circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;

delle leggi, dei decreti, dei regolamenti e delle circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto dell'appalto;

delle norme emanate dal CNR, delle norme U.N.I., delle norme CEI, delle tabelle CEI UNEL, anche se non espressamente richiamate e di tutte le altre norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso dell'esecuzione del presente appalto.

3.2 LIMITI DELL'APPALTO

3.2.1 Requisiti e prestazioni

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal Progetto Definitivo con i relativi allegati, così come sviluppato ed eventualmente variato/integrato dall'Appaltatore nella fase di redazione del Progetto Esecutivo, successivamente approvato dalla S.A. e dagli Organi superiori come previsto dalla Legge.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le prescrizioni tecniche contenute nel presente Capitolato e le regole dell'arte, eventualmente integrate dalle ulteriori specifiche inserite in sede di redazione del Progetto Esecutivo relative ai magisteri e/o alle parti di essi che l'Appaltatore avrà introdotto in variante; l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi, ponendo particolare attenzione a quanto impartito dalla direzione lavori che seguirà direttamente i lavori.

Durante la stesura del progetto esecutivo da parte del concorrente potranno essere stralciati dal presente Capitolato i materiali, componenti e oggetti precedentemente indicati che non saranno utilizzati nell'ambito dei lavori proposti dal concorrente.

L'Aggiudicatario resta libero di scegliere i materiali, componenti, gli elementi vari, ecc. le attrezzature e le tecniche esecutive che meglio si confacciano alle proprie scelte progettuali purchè i requisiti e le prestazioni dei materiali proposti posseggano caratteristiche uguali o superiori a quelli indicati nel presente Capitolato e purchè, in ogni caso, siano rispondenti alle rispettive norme vigenti in termini di certificazioni di prequalifica, di modalità di posa, nonché di controllo e collaudo in generale.

I corrispettivi per i suddetti materiali, componenti e oggetti saranno poi somministrati all'Appaltatore in conformità alle indicazioni rispettivamente riportate dal progettista esecutivo negli articoli di elenco di singole voci di prezzo ovvero di compensi a corpo utilmente analizzati, e secondo quelle maggiori e più precise prescrizioni che saranno fornite dalla DL durante il corso dei lavori.

3.2.2 Redazione del Progetto esecutivo

La redazione del Progetto Esecutivo, comprensiva delle prestazioni accessorie per lo svolgimento di indagini e rilievi integrativi rispetto a quanto fornito dall'Amministrazione con il Progetto Definitivo è parte integrante del presente appalto e dovrà essere condotta nel rispetto ed in piena conformità al Progetto Definitivo, così come posto in gara, revisionato con l'introduzione delle varianti progettuali - conseguenti a migliorie o relative all'adeguamento del progetto a sopravvenute normative, ancorchè non cogenti - che l'Impresa avrà eventualmente prodotto in sede di offerta come previsto dall'art. 76 del Codice, commi 1, 2, 3, con le riserve di cui al comma 4 del medesimo articolo.

In ogni caso le eventuali variazioni progettuali che verranno inserite nel Progetto Esecutivo nel rispetto di quanto prodotto in sede di offerta, non devono comportare riduzioni delle caratteristiche prestazionali

dell'opera rispetto a quanto previsto dal Progetto Definitivo stesso, intendendosi per tali sia la consistenza qualitativa delle opere realizzate, che la durabilità, la funzionalità e l'aspetto manutentivo.

Il progetto esecutivo prodotto dall'aggiudicatario sarà sottoposto alle verifiche di legge. In particolare le verifiche ed i controlli avranno per oggetto, tra l'altro, la piena corrispondenza tra le scelte progettuali del progetto definitivo posto a base di gara eventualmente integrato dalle proposte di variante di cui al punto precedente, e quelle del progetto esecutivo redatto dall'impresa. In caso di difformità o di scelte tecniche non coerenti con quanto sopra, o non preventivamente concordate ed autorizzate dalla Stazione Appaltante, l'Impresa aggiudicataria sarà tenuta alla riprogettazione a propria cura e spese.

L'Impresa, nella redazione del progetto esecutivo rimane obbligata all'osservanza delle prescrizioni impartite dalle competenti Amministrazioni dello Stato, Regionali, e da Enti e soggetti terzi in sede di approvazione del Progetto Definitivo.

Il Progetto Esecutivo sarà sottoposto verifica ai sensi di legge ed all'approvazione della Stazione Appaltante; per quanto concerne il coordinamento del cronoprogramma esecutivo con gli Enti gestori/proprietari degli impianti interferiti per la loro protezione e/o rilocazione, questo rimane di pertinenza ed onere dell'Impresa, ferma restando la possibilità di intervento diretto, anche con eventuali limitazioni (tempi, aree di cantiere, lavorazioni ecc.) e prescrizioni da parte della D.L.

3.2.3 Contenuti del progetto esecutivo

Dovranno essere preliminarmente eseguite tutte le indagini suppletive come previsto dal livello progettuale richiesto (rilievi planoaltimetrici di dettaglio, saggi per l'individuazione in sito dei servizi e degli impianti tecnologici, sondaggi, prospezioni geologiche, ecc.).

Ove per qualsivoglia esigenza, il Progetto Esecutivo dovesse introdurre delle modifiche o varianti al Progetto Definitivo posto dall'Amministrazione a base di gara - nei limiti ammessi dalla Legge - l'Impresa rimane obbligata a fornire la necessaria documentazione e la propria assistenza all'Amministrazione nelle eventuali fasi istruttorie per ottenere le nuove autorizzazioni.

L'Impresa dovrà predisporre e presentare tutti gli elaborati di progetto esecutivo previsti nella Sezione III - Progetto Esecutivo del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. Indicativamente gli elaborati previsti sono:

- relazioni generali e specialistiche, come di seguito dettagliato e comprensive di elenco descrittivo delle opere (apparecchiature, opere civili, etc.) con le loro caratteristiche;
- elaborati grafici comprensivi di cartografia generale, planimetrie, sezioni, profili ecc. delle strutture, degli impianti, delle opere a rete, dei manufatti relativi e di ripristino e miglioramento ambientale redatti alle scale opportune (1:5000, 1:200, 1:100, 1:50, etc.);
- calcoli esecutivi delle strutture, degli impianti e di tutti gli elementi costituenti l'opera;
- piani di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- piani di sicurezza e di coordinamento;
- computo metrico estimativo definitivo e quadro economico redatto con la quantificazione dei diversi magisteri attraverso la produzione di un computo metrico di dettaglio e di una conseguente stima ottenuta applicando alle quantità calcolate per i singoli magisteri i prezzi unitari offerti; il c.m.e dovrà essere redatto in forma analitica e disaggregata per le diverse componenti omogenee dell'opera;
- cronoprogramma che tenga conto di una precisa sequenza temporale degli interventi;
- programma di esecuzione dei lavori con il dettaglio della localizzazione dei cantieri e delle attività correlate nelle diverse fasi prevedibili; dettaglio dei percorsi dei mezzi d'opera, ubicazione di cave di prestito e discariche, nonché interferenze con l'esercizio ferroviario e con i sottoservizi in genere;
- programma e dettaglio delle attività finalizzate al contenimento dell'impatto ambientale originato dalle attività di cantiere, intendendo come tali sia il complesso di azioni destinate alla realizzazione dell'opera che tutte le attività connesse alla logistica, con particolare riguardo alla protezione della falda e dei corsi d'acqua epigei;
- piano di qualità di costruzione e di installazione, come di seguito descritto;
- tracciati dei servizi interferenti e provvedimenti di protezione;
- elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- quadro economico dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro;
- norme tecniche di esecuzione e modalità del collaudo in cantiere.

Gli elaborati di progetto dovranno sviluppare in dettaglio le indicazioni fornite dal progetto definitivo, relative alle opere d'arte principali e secondarie, alle opere di fondazione e di contenimento dei terreni, alla segnaletica ed all'impiantistica, agli interventi di ingegneria ambientale, con particolare riguardo al sistema di realizzazione e all'organizzazione del cantiere.

In particolare si specifica che le opere oggetto dell'appalto sono definite, ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera h, del D.P.R. 554, opere di speciale complessità pertanto, è fatto obbligo all'aggiudicatario di redigere i seguenti elaborati:

Relazione generale corredata da:

rappresentazione grafica di tutte le attività costruttive suddivise in livelli gerarchici dal più generale oggetto del progetto, fino alle più elementari attività gestibili autonomamente dal punto di vista delle responsabilità, dei costi e dei tempi, da allegare alla relazione generale;
 da un diagramma che rappresenti graficamente la pianificazione delle lavorazioni nei suoi principali aspetti di sequenza logica e temporale;

Programma di esecuzione delle lavorazioni riguardante tutte le fasi costruttive intermedie nel quale sono riportate per ogni lavorazione, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art. 42 comma 1 del DPR 554/99, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, con la indicazione dell'importo dei vari stati di avanzamento;

Piano di qualità di costruzione e di installazione, da sottoporre alla approvazione della direzione dei lavori, il quale prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. A tal fine il "Regolamento" suddivide tutte le lavorazioni previste in tre classi di importanza: critica, importante, comune.

Inoltre si specifica che il progetto esecutivo dovrà ottemperare alle prescrizioni che verranno impartite dai diversi Enti interferiti, concordando con gli stessi le diverse fasi di lavorazione ed i tempi esecutivi per la risoluzione dell'interferenza stessa.

Eventuali varianti tecniche di dettaglio introdotte dal progetto esecutivo al fine di adattare elementi costruttivi o aspetti realizzativi a tecnologie esecutive di cui l'Impresa dispone, non dovranno comportare aumenti di costi o di tempi o di oneri di rallentamento rispetto a quelli previsti dal progetto definitivo.

La sottoscrizione del contratto e del presente capitolato, allo stesso allegato, da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di completa e perfetta conoscenza di tutte le leggi, decreti, circolari, regolamenti norme, ecc. sopra richiamate e della loro accettazione incondizionata.

3.2.4 Categorie

Le categorie dei lavori, attribuite sulla base del progetto definitivo ai sensi degli artt. 1 e 3 del regolamento per la qualificazione delle imprese di costruzione approvato con D.P.R. 25 gennaio 2000, n 34 sono le seguenti:

CATEGORIA	OGGETTO	ALIQUOTE IN %
OG3	Strade, autostrade, ponti e viadotti ...	7,937
OG 7	Opere marittime e lavori di dragaggio	66.976
OG 8	Opere fluviali, di difesa, sistemazione idraulica e di bonifica	4.103
OG10	Impianti per la trasformazione di energia elettrica	0.489
OG11	Impianti tecnologici	3.709
OS 21	Opere strutture speciali	16.785

3.2.5 Aliquote lavorazioni omogenee

Per ogni gruppo delle lavorazioni omogenee dell'intervento, la seguente tabella indica l'aliquota percentuale riferita all'ammontare economico complessivo delle opere. Le aliquote sono relative agli importi dedotte in sede di progetto definitivo dal computo metrico estimativo.

LAVORAZIONI OMOGENEE	ALIQUOTE IN %
SCAVI E RINTERRI	7,601
DRAGAGGI	12,731
FONDAZIONI SPECIALI	14,555
CONSOLIDAMENTI	2,217
CALCESTRUZZI CASSERI E ACCIAI	21,716
PAVIMENTAZIONI	2,872
IMPIANTI ELETTRICI	2,147
OPERE A SCOGLIERA	29,285
SISTEMAZIONE BACINO TORRENTE FAROTA	0,064
COLLEGAMENTI CANNETO-FAROTA	0,255
SISTEMAZIONI FAROTA TRA AUTOSTRADA E S.S.	0,346
ATTRAVERSAMENTO FARORA S.S. E FERROVIA	0,702

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

TOMBINAMENTO A VALLE FERROVIA TORRENTE FAROTA	0.572
SISTEMAZIONE BACINO TORRENTE GUIDARI	0.257
SISTEMAZIONE GUIDARI TRA AUTOSTRADA E S.S.	0.860
TOMBINAMENTO A VALLE FERROVIA TORRENTE GUIDARI	0.951
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	1.717
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE RILEVATO FERROVIARIO	0.334
IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	0.816

3.2.6 Classi di importanza

Per ogni gruppo delle lavorazioni omogenee dell'intervento, la seguente tabella indica le classi di importanza in sede di progetto definitivo dal computo metrico estimativo.

LAVORAZIONI OMOGENEE	CLASSI D'IMPORTANZA
SCAVI E RINTERRI	CO
DRAGAGGI	IM
FONDAZIONI SPECIALI	CR
CONSOLIDAMENTI	CR
CALCESTRUZZI CASSERI E ACCIAI	CR
PAVIMENTAZIONI	IM
IMPIANTI ELETTRICI	IM
OPERE A SCOGLIERA	CO
SISTEMAZIONE BACINO TORRENTE FAROTA	IM
COLLEGAMENTI CANNETO-FAROTA	IM
SISTEMAZIONI FAROTA TRA AUTOSTRADA E S.S.	IM
ATTRAVERSAMENTO FARORA S.S. E FERROVIA	IM
TOMBINAMENTO A VALLE FERROVIA TORRENTE FAROTA	IM
SISTEMAZIONE BACINO TORRENTE GUIDARI	IM
SISTEMAZIONE GUIDARI TRA AUTOSTRADA E S.S.	IM
TOMBINAMENTO A VALLE FERROVIA TORRENTE GUIDARI	IM
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	IM
RETE DI SMALTIMENTO ACQUE RILEVATO FERROVIARIO	IM
IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA	IM

Ove: CR = critica IM = Importante CO = Comune

Appartengono alla classe:

- critica, le strutture o loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la sicurezza delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento;
- importante, le strutture o loro parti nonché gli impianti o loro componenti correlabili, anche indirettamente, con la regolarità delle prestazioni fornite nel ciclo di vita utile dell'intervento ovvero qualora siano di onerosa sostituibilità o di rilevante costo;
- comune, tutti i componenti e i materiali non compresi nelle classi precedenti;

La classe di importanza è tenuta in considerazione:

- nell'approvvigionamento dei materiali da parte dell'aggiudicatario e quindi dei criteri di qualifica dei propri fornitori;
- nella identificazione e rintracciabilità dei materiali;
- nella valutazione delle non conformità.

PARTE SECONDA

MODALITA' DI ESECUZIONE - NORME DI MISURAZIONE - REQUISITI DI ACCETTAZIONE - SPECIFICHE DI PRESTAZIONE - MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE - FASI COSTRUTTIVE

4. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le normative avranno valore cogente e pertanto, tutte le forniture, prestazioni, lavori ed opere compiute dovranno uniformarsi. L'Appaltatore dovrà rispettare ogni disposizione legislativa nazionale, le direttive europee, le norme UNI EN ed ISO vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente Capitolato.

4.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

4.1.1 Norme relative alle strutture

D.M. 14 gennaio 2008 Norme tecniche per le costruzioni.

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica (G.U. 21/12/71 n. 321). Relative istruzioni circ. LL.PP. 26/04/93.

D.M. 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi di opere da costruzione.

Istruzioni C.N.R. 10011/97 Costruzioni in acciaio- Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione.

Istruzioni C.N.R. 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo".

UNI 9502/2001 Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale, e precompresso

UNI 9503/2007 Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio.

4.1.2 Normativa europea

UNI EN 1990 - Eurocodice 0 Criteri generali di progettazione strutturale.

UNI EN 1991 - Eurocodice 1 Azioni sulle strutture

UNI EN 1992 - Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo

UNI EN 1993 - Eurocodice 3 Progettazione delle strutture di acciaio

UNI EN 1994 - Eurocodice 4 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.

UNI ENV 1995 - Eurocodice 5 Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

UNI EN 1997 - Eurocodice 7 Progettazione geotecnica

4.1.3 Indagini geotecniche

EC 1-2004 UNI EN ISO 14688 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni

UNI EN ISO 14689-1:2004 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione delle rocce - Identificazione e descrizione.

UNI CEN ISO/TS 17892 Indagini e prove geotecniche - Prove di laboratorio sui terreni -

UNI EN ISO 22475 Indagini e prove geotecniche - Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo

UNI EN ISO 22476 Indagini e prove geotecniche - Prove in sito

4.1.4 Terre e aggregati

UNI EN ISO 14688-1:2003 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni

UNI EN 13242:2004 Aggregati per materiali legati e non legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade

UNI EN 13285:2004 Miscele non legate - Specifiche

UNI EN 932 Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati.

UNI EN 933 Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati.

UNI EN 1367:2003 Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo.

UNI EN 1097:2004 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati .

UNI EN 1744:2005 Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

UNI EN 1097-2:1998 Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati. Metodi per la determinazione della resistenza alla frammentazione - Sostituisce la CNR 34-1973 (Los Angeles).

UNI EN 1744-1 Contenuto in solfati e cloruri solubili in acqua.

UNI EN 13282 Miscele non legate e legate con leganti idraulici

UNI EN 13286 Miscele non legate e legate con leganti idraulici

UNI EN 1926:2000 Determinazione della resistenza a compressione della roccia

5. DISPOSIZIONI GENERALI RIGUARDANTI I LAVORI

Tutti i lavori in genere devono essere seguiti secondo le norme di buona tecnica ed uniformati alle prescrizioni degli elaborati progettuali e delle presenti specifiche tecniche, salvo quelle maggiori istruzioni, che a suo insindacabile giudizio, la D.L. potrà disporre in corso di esecuzione.

5.1 PRESCRIZIONI GENERALI

5.1.1 Sviluppo dei lavori

In linea generale l'impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della DL., ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva a ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti dove devono di preferenza essere incominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio.

L'Amministrazione si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'impresa sarà comunque tenuta a condurre i lavori in modo tale da eseguire sempre tratti completi e funzionali, con l'avvertenza che i lavori eseguiti in eccedenza alle previsioni di progetto, qualora determinassero il superamento delle somme contrattuali, non saranno contabilizzati. Appena sottoscritto il contratto d'appalto l'Impresa provvederà ai preparativi e alle provviste necessarie all'esecuzione delle opere.

5.1.2 Impianto del cantiere

L'impresa dovrà completare l'impianto del cantiere entro e non oltre il termine stabilito dai documenti di contratto, inoltre, prima di dare inizio ai lavori dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della D.L. il piano di sviluppo degli stessi e tutti gli elaborati progettuali di programmazione, verifica e cantierizzazione previsti dalla normativa vigente e dagli stessi documenti di contratto.

Rispetto prescrizioni per la sicurezza in cantiere

L'Appaltatore dovrà rispettare tutte le prescrizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, dal Piano di Sicurezza e Coordinamento e dal Piano Operativo di Sicurezza che dovrà redigere.

Altresì dovrà mantenere in perfetta efficienza parapetti, steccati, cavalletti, luci di segnalazione notturna e tutti quei servizi e accessori per la protezione delle persone, delle cose e del lavoro finito da ogni tipo di danno.

5.1.3 Aree da adibire a cantiere

Le aree destinate a cantiere saranno quelle interessate dai lavori e, se necessarie, quelle a sud più prossime al sito dei lavori, nell'ambito della giurisdizione dell'Ente appaltante. Qualora l'appaltatore ritenesse, per proprie scelte di organizzazione, di dover procurare altre aree anche esterne a quella oggetto dei lavori od eventuali mezzi marittimi di supporto, egli non avrà diritto ad alcun compenso aggiuntivo, né al ristoro del costo dei noli degli eventuali mezzi marittimi.

Resta quindi a totale carico dell'impresa l'onere della richiesta in concessione dell'impiego delle aree diverse da quelle oggetto dei lavori che dovessero essere adibite anche ad ausilio al cantiere; essa dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri della concessione ed a quelle eventuali imposte dalle Autorità militari e da tutte le altre Amministrazioni competenti. 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.

5.1.4 Tracciamento delle opere - Segnalamenti

A maggior chiarimento di quanto prescrivono gli artt. 15 e 16 del Capitolato Generale resta stabilito che il tracciamento delle opere sarà fatto dall'impresa e verificato dalla D.L. Per tali verifiche, come per ogni altro rilievo o scandaglio che la D.L. giudicasse utile nell'interesse del lavoro, l'impresa sarà tenuta a somministrare, ad ogni richiesta, ed a tutte sue spese, il materiale necessario all'esecuzione.

Nelle operazioni di tracciamento per quel che riguarda la parte altimetrica, si assumerà quale zero il livello medio del mare come definito al seguente articolo "livello medio del mare".

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto alla picchettatura delle aree.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione, a sua cura e spesa, il personale e i mezzi necessari.

I capisaldi, i picchetti o le livellette in seguito danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

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

L'impresa dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicati dalla D.L.

Tutte le volte che per mareggiate o per altra causa i segnali messi in sito venissero rimossi, l'impresa ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente a propria cura e spese. L'impresa è unicamente responsabile in ogni caso della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione.

5.1.5 Livello medio del mare

Le quote indicate nel progetto si intendono riferite al livello del mare. Per determinare praticamente detto livello, ogni volta che occorra, l'imprenditore dovrà riferirsi al caposaldo la cui piastrina metallica dovrà essere collocata a cura e spese dell'impresa, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna.

L'imprenditore riporterà e fisserà detta media sopra capisaldi stabiliti in contiguità dell'opera ed è tenuto altresì al controllo frequente dei capisaldi stessi.

5.1.6 Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture

Prima dell'inizio delle lavorazioni o della posa in opera di materiali e manufatti, sarà cura dell'Appaltatore verificare che le condizioni ambientali del cantiere non comportino rischi di compromissione delle opere o rischi di degrado dei materiali e delle finiture. L'Appaltatore dovrà controllare la corrispondenza delle opere, delle predisposizioni già eseguite e le strutture sulle quali dovranno essere installati i manufatti, effettuando verifiche dimensionali e rilievi di dettaglio. Tale ispezione dovrà essere eseguita tempestivamente affinché eventuali lavori di ripristino necessari possano essere realizzati in tempo utile al rispetto del programma lavori. Le risultanze di ogni verifica dovranno essere verbalizzate e presentate alla D.L. Restano comunque a carico dell'Appaltatore le maggiorazioni degli oneri per compensare eventuali carenze o difformità delle opere eseguite alle prescrizioni progettuali, normative e di buona tecnica.

5.1.7 Danni di forza maggiore

Gli eventuali danni alle opere, per causa di forza maggiore dovranno essere denunciati immediatamente appena verificatosi l'evento o comunque in modo che si possa procedere in tempo utile alle opportune constatazioni, nel rispetto dell'art 14 e 20 del Capitolato Generale d'appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145 e dell'art. 139 del Regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554.

I danni causati da mareggiate sono a carico dell'imprenditore se i lavori non sono stati misurati né regolarmente iscritti a libretto, salvo se la loro esecuzione e quantità risulti dalle misurazioni provvisorie degli assistenti o sia provata con certezza in altri modi esclusa solo la prova testimoniale.

L'impresa è tenuta a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni ed a provvedere alla loro immediata eliminazione ove gli stessi si siano verificati.

L'eventuale compenso spettante per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per riparare i guasti, applicando ai valori i prezzi di contratto. Pertanto l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti che dovessero rimanere danneggiate sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

Nessun compenso però sarà dovuto per danni prodotti da forza maggiore, quanto esse siano imputabili anche alla negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere e che non abbiano osservato le regole d'arte o le prescrizioni della direzione dei lavori.

5.1.8 Danni ad opere di terzi

L'Appaltatore dovrà ripristinare a propria cura e spese ogni opera, manufatto od impianto eventualmente danneggiato durante l'esecuzione delle lavorazioni di propria competenza.

5.2 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE

Tutti i lavori in genere dovranno essere eseguiti secondo le norme di buona tecnica e saranno uniformati alle prescrizioni che, per ciascuna categoria, stabiliscono i seguenti articoli ed i relativi prezzi di elenco, salvo quelle maggiori istruzioni che saranno fornite alla D.L. in corso di esecuzione.

L'impresa può sviluppare i lavori nel modo che riterrà più opportuno secondo un programma da essa redatto ed approvato preventivamente dalla D.L.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutti i prodotti e dei materiali fino al collaudo definitivo delle opere e loro sostituzione in caso di danneggiamenti.

Libertà e sicurezza nel transito

Viene fatto stretto obbligo all'Impresa di mantenere, in ogni tempo e in qualunque punto, libero l'accesso al porto vecchio ed ad altre vie di transito eventualmente interessate dai lavori, e di prendere tutti i provvedimenti atti a garantire sicurezza di transito, per i quali non verrà corrisposta all'Impresa alcuna indennità speciale essendo questa già compresa nei prezzi unitari offerti.

In particolare l'Impresa è tenuta a conservare le vie e i passaggi che venissero intersecati con la costruzione della strada, provvedendo all'uopo, a sue spese, con opere provvisorie e a mantenere il transito qualora trattasi di lavori di riassetto della strada esistente, per una larghezza utile di carreggiata di 3.00 m restando a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità per danni che avessero a derivare alle persone e alle cose.

Nei tratti stradali interessati dai lavori l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali.

Per patto contrattuale la Stazione appaltante è esonerata da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto, rimanendo intesi che eventuali danni saranno completamente risarciti unicamente all'Impresa titolare dei lavori.

E' fatto carico all'Impresa di osservare tutte le prescrizioni in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n.285 e s.m. (Codice della strada) e relativo regolamento.

5.2.1 Interferenze con servizi pubblici sotterranei

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto, mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti e/o mediante saggi, deve determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, spetta all'Appaltatore coordinare gli interventi di spostamento che verranno eseguiti dagli Enti Gestori, mediante richieste, sopralluoghi, verifiche.

La stazione appaltante provvederà in diretta amministrazione ai pagamenti degli oneri dovuti agli enti gestori per spostamenti ed interruzioni.

L'Appaltatore dovrà invece garantire, su specifica richiesta degli Enti Gestori l'assistenza allo spostamento delle infrastrutture. Tali oneri saranno compensati in economia.

Qualora si riscontrassero delle interferenze con i sottoservizi che però non rendessero assolutamente necessario il loro spostamento, i servizi interessati dovranno essere messi in luce ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti, con accurato scavo, anche a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e, se si tratta di acquedotti, protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della Direzione dei Lavori, sentiti gli Uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Restano comunque a carico dell'Appaltatore tutti i danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere.

L'Appaltatore dovrà inoltre porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo gli inconvenienti e se si dovessero verificare, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'Appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'Ufficio competente.

Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore per rallentamenti nelle lavorazioni dovuti alla realizzazione delle opere in presenza di sottoservizi e/o alla necessità di spostamento di reti tecnologiche.

5.3 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE, PROVE

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere provveranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti di qualità indicati nei seguenti articoli, oltre che nelle specifiche disposizioni regolamentari e di legge.

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 e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di prodotti industriali, qualora la D. L. non ritenga indispensabile eseguire ulteriori specifici accertamenti, la rispondenza degli stessi alle prescrizioni normative ed a quelle del presente Capitolato può risultare comprovato da idonee documentazioni e certificazioni di conformità rilasciate dai produttori.

I materiali impiegati devono essere conformi alle prescrizioni contenute nella direttiva 89/106/CE sui prodotti da costruzione ed essere dotati di certificazioni conformi alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dir. 1998/437/CE Norma UE 13964.

Tutti i prodotti per i quali la norma EN europea di riferimento sia stata recepita dalla normativa nazionale devono presentare obbligatoriamente la marchiatura CE.

I calcestruzzi e i materiali che li compongono dovranno essere rispondenti requisiti prescritti dalle norme UNI EN 206-1:2006, EN 197-1 e alle classi di esposizione di cui alla norma UNI 11104:2004.

Le caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco dei materiali e della loro installazione sono classificate dalle norme europee UNI EN 13501/05 e UNI EN 13501/07 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

5.4 NORME DI MISURAZIONE

5.4.1 Valutazione e misurazione dei lavori a misura

La valutazione e la misurazione delle opere a misura si effettuerà in generale secondo le norme dei capitolati speciali tipo per ciascuna categoria di lavorazioni, norme che si applicheranno per la contabilizzazione di tutte le quantità di lavoro che risulteranno interamente eseguite.

Salvo le particolari disposizioni delle singole voci di elenco, i prezzi dell'elenco stesso facente parte del contratto si intendono applicabili ad opere eseguite secondo quanto prescritto e precisato negli Atti dell'appalto, siano esse di limitata entità od eseguite a piccoli tratti, a qualsiasi altezza o profondità, oppure in luoghi comunque disagiati, in luoghi richiedenti l'uso di illuminazione artificiale od in presenza d'acqua (con l'onere dell'esaurimento).

Resta stabilito che le misurazioni dovranno avvenire in tempi e modalità comunque disposti dalla D.L., con rilevazioni strumentali di precisione ed attrezzature anche installate su mezzo marittimo, che l'Appaltatore dovrà tenere a disposizione in ogni momento ed a semplice richiesta del personale di Direzione dei lavori per l'esecuzione dei controlli che da essi saranno disposti durante l'avanzamento dei lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentarsi, a richiesta della Direzione Lavori, alle misurazioni e constatazioni che questa ritenesse opportune; peraltro sarà obbligato ad assumere esso stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate o compiutamente accertate.

5.4.2 Valutazione e misurazione dei lavori a corpo

Ferme restando le norme dei capitolati speciali/tipo di cui al precedente articolo per la valutazione delle opere a misura, per i lavori compensati a corpo la misurazione verrà effettuata conformemente a quanto prescritto dagli artt. 159 e 160 del DPR 554/99.

La valutazione dei lavori a corpo ha la finalità di garantire l'amministrazione circa la corrispondenza formale e dimensionale delle opere eseguite rispetto alle previsioni di progetto, secondo quanto indicato nei disegni e negli altri elaborati progettuali e contrattuali. Poiché i lavori sono a corpo, ne consegue che i lamenti non sono direttamente legati all'esito delle misurazioni. Piuttosto, con la redazione del progetto esecutivo al fine di agevolare una rispondenza contabile del prezzo in proporzione all'avanzamento effettivo dei lavori, potranno e dovranno essere stabilite apposite percentuali per ciascuna lavorazione elementare che compone la voce a corpo, ovvero per ciascuna tipologia di lavoro che compone la macrocategoria di opere, intesa al 100% allorchè compiuta.

Le misurazioni, in ogni caso, infatti servono alla Direzione dei Lavori per valutare il raggiungimento della soglia percentuale utile ad emettere uno stato di avanzamento. Fermo restando che per le valutazioni a corpo le singole misurazioni non dovranno essere registrate sul libretto delle misure come avviene per i lavori a misura, il libretto delle misure dovrà, viceversa, riportare le soglie percentuali dei lavori raggiunti e allibrati.

5.5 CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

5.5.1 Certificati di conformità

L'Appaltatore, prima dell'impiego dei vari tipi di materiali per ogni categoria di lavoro previsti, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, i relativi "Certificati di conformità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza delle forniture ai requisiti richiesti, sarà comprovata per mezzo di attestati di conformità corredati da idonea documentazione e/o certificazione rilasciati dal produttore. I materiali dovranno provenire da produttori di provata capacità e serietà in grado di assicurare forniture con caratteristiche costanti.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

5.5.2 Accertamenti preventivi

Il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, e a suo insindacabile giudizio ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, e all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale saranno applicate le penali previste dai documenti di contratto.

5.6 PROVE

5.6.1 Prove dei materiali e di controllo in fase esecutiva

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, l'Impresa resta obbligata ad effettuare in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi che gli verranno ordinati dal Direttore dei Lavori, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La D.L. provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi da entrambe le parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle normative vigenti.

Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Tutte le lavorazioni e le forniture previste nei prezzi di elenco che non fossero specificate e descritte nei seguenti articoli, dovranno essere eseguite secondo le rispettive norme vigenti in materia.

6. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Si descrivono nei seguenti articoli le caratteristiche tecniche e le norme di riferimento dei materiali di base impiegati nelle diverse lavorazioni. Le caratteristiche di seguito riportate costituiscono i requisiti minimi di accettazione previsti a norma di legge. Ulteriori specifiche, in conformità agli elaborati di progetto, sono riportate nei paragrafi "Specifiche di prestazione" relativi alle singole lavorazioni.

I materiali, i componenti e gli oggetti diversi non specificati nei seguenti articoli, ivi compresi i materiali per impianti idrici, elettrici, elettronici, gli elementi di arredo, ornamento a verde, ecc. si rinvia alle prescrizioni dei relativi capitolati speciali tipologici ed alle norme di buona tecnica di esecuzione.

6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI

6.1.1 Sabbia

Deve essere costituita da granelli non gelivi, non friabili e deve risultare priva di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui la sabbia è destinata.

6.1.2 Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali in percentuali dannose, in particolare per solfati e cloruri, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione del calcestruzzo, conformi alla UNI EN 1008:2003.

L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza deve essere acqua potabile conforme alla UNI/EN 1008 (escluse le acque di riciclo).

In casi particolari la Direzione dei lavori potrà autorizzare per iscritto, previo accertamento con opportune analisi, l'impiego di acqua di mare nell'impasto dei conglomerati cementizi non armati, purché l'acqua sia scevra da impurità e materiali in sospensione e purché il grado di salinità non sia superiore al 40 per mille. L'acqua occorrente per l'impasto delle malte e per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive.

6.1.3 Leganti in genere

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Impresa.

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

6.1.4 Calci

Devono soddisfare alle norme emanate con legge 26/5/1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", con D.M. 31/8/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche", con Regio Decreto del 16 novembre 1939, n. 2231: Norme per l'accettazione delle calce, e le norme UNI EN 459/1:2002

La norma UNI EN 459-1 classifica le calce idrauliche in tre categorie:

NHL: calce idrauliche naturali

NHL-Z: calce idrauliche naturali con materiale aggiunto

HL: calce idrauliche

6.1.5 Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondiali da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

6.1.6 Cementi e agglomerati cementizi

Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma EN 197-1, dovrà essere scelto, tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera;
- l'uso finale del calcestruzzo;
- le condizioni di maturazione;
- le dimensioni della struttura;
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;
- la potenzialità reattiva degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.
- Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel D.M. 14.01.08 e nella norma UNI EN 206-1:06; l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e di collaudo sono regolate dal D.M. 14.01.2008.

I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso laboratori ufficialmente riconosciuti.

Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

6.1.7 Leganti idraulici speciali

I cementi a presa rapida, dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dall'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e, gli sfridi, a presa avvenuta, dovranno essere portati a rifiuto.

I cementi privi di ritiro, costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- determinazione del ritiro del cls indurito (UNI 11307:2008)
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122:2008;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123:72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (CNR UNI 10020:71);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI EN 12390).

I leganti idraulici speciali saranno miscelati con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida rispettando le indicazioni consigliate dal produttore.

6.1.8 Inerti e aggregati

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione devono essere conformi alle norme EN 13055-1, UNI 11013.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati sarà contenuta nel fuso indicato in progetto.

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

Gli aggregati per malte per opere murarie devono essere conformi alla norma EC 1-06 UNI EN 13139 e alla norma UNI 11320 - Istruzioni complementari. La sabbia deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

6.1.9 Sistemi di stabilizzazione degli scavi - Fanghi bentonitici - Polimeri

Per l'esecuzione di diaframmi in cemento armato e nella realizzazione di perforazioni per l'esecuzione di pali trivellati potranno essere impiegati polimeri o fanghi bentonitici. In particolare i fanghi saranno preparati con acqua, bentonite in polvere ed eventuali additivi.

Le caratteristiche delle bentoniti impiegate dovranno essere conformi alle prescrizioni di progetto e ed essere approvate dalla D.L.

Gli additivi dovranno essere scelti in base ai valori di elettroliti presenti nell'acqua di falda per evitare fenomeni di flocculazione del fango. La miscelazione dovrà essere eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta turbolenza accoppiati a ciclone ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti.

Dovranno, inoltre, essere installate vasche di capacità superiore ai 20 mc per la maturazione del fango nelle quali quest'ultimo dovrà rimanere per 24 ore dopo la preparazione prima di essere utilizzato.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego dovranno essere: peso specifico non superiore a 1,08 T/mc e viscosità Marsh compresa tra 38" e 55".

Prima dell'inizio delle operazioni di getto l'Appaltatore dovrà utilizzare idonee apparecchiature per mantenere i seguenti valori: peso di volume maggiore di 1,25 T/mc.

Nel corso dell'escavazione e peso di volume maggiore di 1,25 T/mc e contenuto percentuale volumetrico in sabbia minore del 6%.

I periodici controlli della qualità del fango dovranno essere condotti a cura e spese dell'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione dei lavori e dovranno riguardare:

il peso di volume;

- la viscosità Marsh;
- il contenuto in sabbia.

6.1.10 Calcestruzzi strutturali ad alta resistenza

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio ad alta resistenza è costituito da cementi di classe 42,5R e 52,5R in dosaggio elevato, con rapporti di acqua cemento generalmente inferiori a 0,35 e l'aggiunta di superfluidificanti e altri additivi, nonché di aggiunte minerali (ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno, fumo di silice). In ambiente marino si deve sempre usare cemento tipo pozzolanico o d'altoforno (o comunque solfato resistente). Il calcestruzzo ad alta resistenza dovrà essere a prestazione garantita (UNI EN 206:1), resistente a tutte le classi di esposizione ambientale previste dalla UNI 11104 (escluse quelle aerate XF) ed avente classe di resistenza a compressione minima: C(60/75).

Dovranno essere garantiti i seguenti controlli:

- Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m³)
- Dosaggio minimo di cemento: 450 Kg/m³
- Dosaggio minimo/massimo di fumo di silice: 2535 Kg/m³
- Aria intrappolata: max 3,5%
- Diametro massimo dell'aggregato: 16 mm
- Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4
- Spandimento (slump flow) \geq 650 mm
- Tempo di svuotamento al Vfunnel: $4 \div 12$ sec.
- Capacità di scorrimento confinato alla scatola ad L: $h_2/h_1 > 0,80$
- Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): $< 0,1\%$

Il confezionamento deve, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in recepimento della Direttiva Europea 89/106/CEE.

6.1.11 Calcestruzzi strutturali ordinari

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato deve essere di Classe di esposizione XS secondo norma UNI EN 206 e UNI 11104:2004

XS1 esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 340; minima classe di resistenza: C32/40

XS2 permanentemente sommerso: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 360; minima classe di resistenza: C35/45

XS3 zone esposte agli spruzzi o alla marea: $a/c_{max} = 0,45$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 360; minima classe di resistenza: C35/45

In ambiente marino si deve sempre usare cemento tipo pozzolanico o d'altoforno (o comunque solfato-resistente); il rapporto in peso acqua/cemento non dovrà superare il valore massimo di 0,50/0,45 ovviamente tenendo conto anche del contenuto di acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo.

Il confezionamento deve, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in recepimento della Direttiva Europea 89/106/CEE.

Le resistenze caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla legge n. 1086/1971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista.

Per il raggiungimento delle resistenze caratteristiche potrà essere necessario ricorrere a dosaggi di cemento superiori a quelli sopra indicati o anche per ottenere una sufficiente durabilità e compattezza; in tali casi la scelta deve essere orientata al maggiore dei dosaggi. Provvedimenti particolari di protezione ai fini della durabilità del calcestruzzo saranno adottati nelle zone di bagnasciuga, secondo le previsioni di progetto.

6.1.12 Calcestruzzi strutturali leggeri

Il calcestruzzo strutturale leggero è un conglomerato cementizio a struttura chiusa ottenuto sostituendo in parte l'inerte ordinario con aggregato leggero artificiale costituito da argilla o scisti espansi. Il calcestruzzo ottenuto deve consentire un risparmio di peso variabile tra 500 e 1000 kg per mc di impasto, ed una resistenza caratteristica a 28 gg non inferiore a 25 N/mm².

Essi saranno confezionati direttamente dalle centrali di betonaggio (anche di cantiere) secondo le caratteristiche tecniche richieste dal progetto.

6.1.13 Armature per opere in calcestruzzo

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2008 e nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, dovranno provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001 e, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, UNI EN ISO 3834, parti 2-4. Ogni fornitura in cantiere di elementi di acciaio provenienti dai centri di trasformazione deve essere corredata dagli estremi dell'avvenuta attestazione presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204), UNI EN 10080:2005 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

6.1.14 Acciaio per barre ad aderenza migliorata

Tutte le barre ad aderenza migliorata dovranno portare un marchio dal quale risulta in modo inequivocabile il riferimento all'Azienda produttrice, allo stabilimento e al tipo di acciaio.

Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata da un certificato rilasciato da un Laboratorio Ufficiale, in originale, con timbro e firma del responsabile del laboratorio che lo ha rilasciato e con il preciso riferimento alla bolla di consegna del materiale. L'acciaio per barre dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, paragrafo 11.3.2.1

Barre ad aderenza migliorata in acciaio:

Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$:	$1.15 \leq k \leq 1,35$
Tensione di snervamento nominale (f_y / f_y , nom)	$k: \leq 1.25$
Deformazione caratteristica al carico massimo:	$\epsilon_{uk} \geq 7.5\%$
Modulo di elasticità E_s :	200GPa

6.1.15 Acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab.11.3.1c delle norme tecniche vigenti.

6.1.16 Acciaio infili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.2008).

Reti di acciaio elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche delle "Norme tecniche per le costruzioni".(D.M. 14.01.2008).

6.1.17 Acciai per cemento armato precompresso

Per le armature da precompressione sarà utilizzato esclusivamente acciaio armonico per strutture prefabbricate secondo indicazioni di progetto, in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI EN 1992-1:2005, EC 2.

Le caratteristiche delle armature da precompressione, riferite al materiale messo in opera nella sua posizione finale nella struttura, sono conformi all'EC 2, se i metodi di produzione, prova e attestazione di conformità delle armature da precompressione sono in accordo con la EN 10138:2005 o sono forniti in un appropriato Benestare Tecnico Europeo.

Le armature da precompressione (fili, trefoli e barre) devono essere classificate secondo le seguenti proprietà:

resistenza, individuata dal valore della tensione allo 0,1% di deformazione residua ($f_{p0,1k}$)
rapporto tra resistenza a trazione e tensione allo 0,1% di deformazione residua ($f_{pk}/f_{p0,1k}$)
deformazione sotto carico massimo (ϵ_{uk}).

classe, indicante il comportamento a rilassamento:

classe 1: fili o trefoli, rilassamento ordinario, (non trattata dalla norma EN 10138)

classe 2: fili o trefoli, basso rilassamento;

classe 3: barre laminate e lavorate

dimensione;

caratteristiche superficiali.

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature. Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate. Dovranno comunque essere

rispettare le prescrizioni delle "Norme tecniche" (D.M. 14.01.2008), nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

6.1.18 Aggiunte

Ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450/1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206/1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263/1.

6.1.19 Additivi

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934/2. Gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazioni in: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti/aeranti; fluidificanti/ritardanti; fluidificanti/acceleranti; antigelosuperfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

6.1.20 Casseforme

Le casseforme metalliche, che servono per il getto del calcestruzzo per le strutture in genere, devono essere costituite nel modo più rigido e risultare accuratamente sagomate e pulite nella parte interna, affinché il getto risulti a regola d'arte. In casi particolari può essere consentito l'uso di casseforme di legno. Ai sensi delle norme tecniche vigenti per copriferri eccedenti i 4 cm devono adottarsi opportuni provvedimenti, dispositivi o tecnologie, purché non controproducenti (ad esempio segregazione dei materiali). I materiali impiegati a tal fine e gli oneri connessi si intendono compensati con il prezzo unitario del calcestruzzo.

6.1.21 Miscele preconfezionate di componenti per il calcestruzzo

Ai sensi art. 11.2.9.6 del D.M. 14.01.2008, per calcestruzzi strutturali, in assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

6.1.22 Malte e calcestruzzi cementizi

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, devono corrispondere alle prescrizioni delle voci precedenti, per i vari tipi d'impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei lavori.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti deve essere effettuato con dispositivi meccanici suscettibili di esatto controllo, che l'Impresa deve fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti devono essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno sollecitamente e senza indugio portati a rifiuto.

6.1.23 Malte per murature

Le malte per opere di murature e per intonaci interni ed esterni devono essere conformi alla norma EC 1-UNI EN 998, specifiche per malte per opere murarie. L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche precedentemente definite.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Per le modalità e la determinazione della resistenza a compressione delle malte si fa riferimento alle vigenti norme tecniche per le costruzioni in zona sismica.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori fissati dalle norme tecniche.

6.1.24 Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare per la realizzazione di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. La progettazione strutturale è inoltre soggetta al rispetto dell'Eurocodice 3 per le strutture in acciaio e all'Eurocodice 4 per le strutture miste acciaio, calcestruzzo.

Gli acciai di uso generale da impiegare, saranno laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi, anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo, e dovranno essere del tipo S235, del tipo S275 o del tipo S355 definiti, come classificati dalle norme UNI EN 1993-1-1 e UNI EN 10025-2.

Sono richieste le seguenti caratteristiche:

rapporto fra tensione di rottura e tensione di snervamento $f_u / f_y \geq 1.10$;
deformazione di rottura $\epsilon_u \geq 15 \%$;

rapporto tra le deformazioni di rottura e di snervamento $\epsilon_u \geq 15\epsilon_y$ (con $\epsilon_y = f_y / E$).

La classe di resilienza dell'acciaio è definita secondo le indicazioni contenute nell'Eurocodice 3, parte 1-10.
I profilati cavi per impieghi strutturali dovranno essere alla norma tecnica UNI EN 10210-1:2006.

6.1.25 Bulloni per carpenteria metallica

Bulloni ad alta resistenza, le viti, i dadi, le rosette e tutti gli elementi di collegamento devono essere conformi alle prescrizioni dell' Eurocodice 3, e alle seguenti norme tecniche:

UNI EN ISO 898- Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio

UNI EN ISO 4759 - Tolleranze per elementi di collegamento

6.1.26 Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione: UNI EN 10163/1/2/3. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

6.1.27 Massi naturali e pietrame scapolo

I massi naturali per scogliera ed il pietrame scapolo, salvo più specifiche prescrizioni incluse nel presente Capitolato e nelle singole voci dell'Elenco prezzi, devono essere costruiti da pietra dura e compatta, priva di cappellaccio, e dotate di caratteristiche conformi alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione di cui al R. D. 16 novembre 1939 n° 2232. Essi devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo; il peso specifico deve essere di norma non inferiore a 2600 kg/mc.

6.1.28 Misto di cava (o tout-venant)

Il misto di cava deve essere di dimensioni comprese tra 0,02 cm e 50 cm, non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

6.1.29 Misto di cava (tout-venant) per opere marittime

Nei nuclei di scogliere, riempimenti e simili da utilizzare nelle opere marittime, il tout-venant (misto di cava) deve essere composto da elementi lapidei del peso compreso tra 5 e 1.000 kg – distribuito secondo una curva granulometrica il più possibile continua – non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche. Il tout-venant per opere marittime può essere costituito da materiale proveniente dai dragaggi di caratteristiche granulometriche simile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.

6.1.30 Materiali per riempimenti

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

6.1.31 Legname

Il legname deve essere sempre bene stagionato ed asciutto, a fibra diritta, sana, senza nodi, fenditure, tarli ed esente da qualunque altro difetto che, dalla Direzione dei lavori, fosse giudicato incompatibile con la regolare esecuzione dei lavori. Il legname deve soddisfare alle condizioni di cui alle vigenti norme UNI sulle prove di accettazione (UNI 3252/3266 e UNI 4143/4147).

6.1.32 Materiali diversi

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

6.1.33 Elementi di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

7. DEMOLIZIONI E SALPAMENTI

L'Appaltatore non potrà dare inizio ai lavori di demolizione o rimozione senza il preventivo benestare della D.L. la quale, a suo insindacabile giudizio, stabilirà se le demolizioni possano essere effettuate per elementi completi o per campioni dei quali fissa le dimensioni.

7.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima di dare inizio alle rimozioni ed alle demolizioni l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possano rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, con riferimento al loro stato, alle condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendessero eventualmente necessari come pure gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori. L'Appaltatore dovrà verificare che le operazioni di scavo e demolizione di muri, non interferiscano con eventuali sottoservizi esistenti; sarà a carico dell'Appaltatore l'onere della verifica dello stato di fatto e, in caso di interferenza fra le opere in esecuzione e i sottoservizi esistenti a sua cura e spesa sono le opere di spostamento degli stessi ed il successivo loro ripristino a perfetta regola d'arte di tutte le opere.

È assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali in genere, i quali devono essere trasportati e guidati in basso, e di sollevare polvere (sarà onere dell'Appaltatore provvedere, se necessario alla opportuna bagnatura dei materiali di risulta).

7.1.1 Disposizioni antinfortunistiche

Dovranno essere osservate, in fase esecutiva, le direttive europee in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alla direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili. In ogni caso dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza all'atto dell'esecuzione dell'opera.

7.2 NORME DI MISURAZIONE

7.2.1 Demolizioni

Le demolizioni e le rimozioni saranno valutate con metodi geometrici o a peso; per alcune rimozioni la misurazione sarà anche a metro lineare, a metro quadrato o cadauno.

Nei prezzi delle opere sono compresi oltre gli oneri assicurativi sugli infortuni sul lavoro ecc., anche quelli relativi alla loro esecuzione con quell'ordine e quelle precauzioni idonee a non danneggiare le restanti opere o manufatti, a non arrecare disturbi o molestie, a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polvere.

7.2.2 Salpamenti

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

Proprietà dei materiali di demolizione e salpamento

Ai sensi del comma 3 dell'art. 36 del Capitolato Generale di Appalto, è ammessa la cessione all'appaltatore di parte o di tutti i materiali provenienti dalle demolizioni e salpamenti che potranno essere riutilizzati nell'ambito dei lavori stessi o per una diversa finalità comunque consentita dalle leggi. In tal caso, il relativo prezzo contrattuale dovrà essere concordato tra le parti tenendo conto delle economie derivanti dal mancato trasporto a rifiuto e del prezzo convenzionalmente attribuito ai materiali medesimi.

7.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

7.3.1 Demolizioni e salpamenti

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

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

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

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

7.3.2 Scarificazione di solette in c.a. e pavimentazioni esistenti

Le scarificazioni delle solette in c.a. consistono nella demolizione meccanica del copriferro e di parte del calcestruzzo sottostante il ferro, in modo da ottenere incassi nell'ordine minimo di 5 cm di spessore ed, al contempo, mettere a nudo le armature esistenti. Le operazioni possono essere eseguite con l'ausilio di martello pneumatico manuale o meccanico, a seconda delle dimensioni dell'area da scarificare e della tenacità del copriferro.

La superficie scarificata dovrà essere successivamente pulita ed i ferri dovranno essere assoggettati a spazzolatura. Nel caso in cui alcuni elementi o spezzoni di armatura dovessero risultare danneggiati dalle attività di scarificazione o affetti da eccessiva corrosione, dovrà predisporre a cura e spese dell'impresa la loro sostituzione o, in alternativa dove possibile, la loro protezione con prodotti protettivi antiossidanti di idonea qualità. La scarificazione non deve provocare l'apertura di fessure o danni alle parti di calcestruzzo limitrofe all'area di intervento.

7.3.3 Bonifica dei fondali da ordigni bellici

L'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei lavori di bonifica dei fondali esistenti da ordigni bellici; gli stessi devono essere eseguiti nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui al Capitolato B.C.M. del Ministero della Difesa, edizione 1984. La ditta esecutrice dovrà essere specializzata e regolarmente iscritta all'Albo Fornitori ed Appaltatori del Min.Difesa per le categorie:

- ricognizione dei fondali marini per l'individuazione di ordigni e residui bellici esplosivi nei porti, nelle zone costiere e d'altura, e loro segnalazione alle autorità competenti con esclusione di qualsiasi intervento sugli stessi;
- esplorazione e bonifica del sottosuolo da ordigni e residui bellici esplosivi;
- esplorazione del sottosuolo: indagini geognostiche.

I lavori di bonifica saranno finalizzati a consentire la localizzazione e garantire l'eliminazione di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici esistenti fino ad una profondità definita dai documenti contrattuali.

8. OPERE DI SCAVO

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

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

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

8.1 NORME DI MISURAZIONE

8.1.1 Sbancamenti, scavi, rinterri e dragaggi

Gli scavi di sbancamento ed i dragaggi in alveo si misurano con il metodo delle sezioni ragguagliate, tenendo conto del volume effettivo "in loco", cioè escludendo l'aumento delle materie scavate.

Negli scavi a sezione obbligata il volume si ricava moltiplicando l'area del fondo del cavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più depresso del perimetro: la parte di scavo che eventualmente ecceda il volume così calcolato viene considerato scavo di sbancamento; in nessun caso si valuta il maggior volume derivante da smottamenti delle pareti dello scavo. Nel caso di "scampanature" praticate nella parte inferiore degli scavi i relativi volumi vengono misurati geometricamente, scomponendo, ove occorra, i volumi stessi in parti elementari più semplici; ovvero applicando il metodo delle sezioni ragguagliate orizzontali.

Per gli scavi da eseguire con l'ausilio di sbadacchiature, paratie e simili, le dimensioni per il calcolo dei volumi comprendono anche lo spessore del legname d'armatura.

Gli scavi subacquei saranno pagati a metro cubo con le norme e modalità precedentemente descritte e compensati con gli appositi prezzi relativamente alle zone sommerse a partire dal piano orizzontale posto a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque dei cavi, procedendo verso il basso.

Nel caso che la stazione appaltante provveda a fare eseguire gli esaurimenti o i prosciugamenti dei cavi pagando a parte il nolo di motopompa, lo scavo entro i cavi così prosciugati sarà remunerato come gli scavi eseguiti all'asciutto.

8.1.2 Palancolate metalliche

Il noleggio per metro quadrato e per trenta giorni o per frazione di trenta giorni delle palancolate sarà contabilizzato con i relativi articoli di Elenco.

In essi sono compresi: il trasporto delle palancole a piè d'opera, la preparazione delle superfici mediante rivestimento di bitume, il magazzino, la ripresa e l'allontanamento.

La computazione sarà fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa, e l'altezza sarà quella effettiva delle palancole.

L'infissione e l'estrazione delle palancole saranno contabilizzate con i relativi articoli di Elenco. In essi sono compresi: la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie per la esecuzione del lavoro, lo sfrido dei materiali dovuto a rotture, guasti o all'impossibilità di recupero; in genere ogni lavoro e fornitura occorrente a dare l'opera compiuta e idonea all'uso.

La computazione sarà fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa e l'altezza sarà quella di effettiva infissione.

8.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, eccetto per quelle opere che cadono sopra falde inclinate che, a richiesta della direzione dei lavori, dovranno essere disposti a gradini con relative contropendenze. Qualora gli elaborati di progetto prescrivano la verifica della capacità portante del terreno, l'Impresa è obbligata ad effettuare a suo spese le prove di carico secondo le modalità descritte nel paragrafo relativo ai sottofondi e rilevati.

8.2.1 Palancole

Materiali

Si dovrà verificare che gli acciai impiegati siano conformi alle prescrizioni del presente Capitolato e siano dotati dei relativi certificati per ogni lotto di fornitura.

In assenza di questi non sarà possibile mettere in opera l'elemento.

Tolleranze geometriche

Per quanto riguarda i palancole si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

posizione planimetrica dell'asse mediano del palancole: ± 3 cm

verticalità: ± 2 %

quota testa: ± 5 cm

profondità: ± 25 cm

Qualora l'infissione risultasse ostacolata, l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancole eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

8.3 MODALITA' DI CONTROLLO

8.3.1 Palancole

La procedura delle prove di seguito specificata, deve ritenersi come minima e dovrà essere incrementata in ragione delle difficoltà tecniche e realizzative.

Nel caso di esito negativo delle prove, le stesse dovranno essere incrementate nella misura richiesta dalla DL.

8.3.2 Controlli in fase esecutiva

Nel corso della infissione per battitura, verrà conteggiato il numero dei colpi per avanzamenti di 1 m. In corrispondenza degli ultimi metri, se richiesto dalla Direzione Lavori, si conterà il numero di colpi per l'infissione di tratte successive di 10 cm.

Al termine della infissione, l'Impresa dovrà controllare la posizione plano-altimetrica e l'effettivo incastro laterale reciproco degli elementi.

Per ciascun elemento infisso mediante battitura o vibrazione, l'Impresa oltre al controllo delle tolleranze, dovrà redigere una scheda indicante:

n. progressivo della palancole, riportato sulla planimetria di progetto;

dati tecnici della attrezzatura;

tempo necessario per l'infissione;

informazioni relative alla locale stratigrafia;

tabella dei colpi per l'avanzamento (ove applicabile);

note aggiuntive su eventuali anomalie o inconvenienti;

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, di mancato raggiungimento della quota di progetto e qualsiasi altra anomalia, l'Impresa dovrà comunicare ciò alla Direzione Lavori, concordando l'eventuale riesame della progettazione o gli opportuni provvedimenti.

Per la fase di estrazione si compilerà un'analogha scheda, a quella descritta precedentemente, dove si verificherà l'integrità della stessa.

8.4 MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI

8.4.1 Materiale di scavo

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in prossimità del cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

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

8.4.2 Sbancamenti

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

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

Gli scavi di fondazione devono, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione: debbono essere applicate le norme dell'art. D.8 del decreto 11.03.1988 n. 47 del Ministero dei Lavori pubblici.

8.4.3 Scavi a sezione aperta

Lo scavo a sezione aperta sarà eseguito sino alle quote con sponde inclinate fino alle linee, i profili e i livelli richiesti dagli elaborati di progetto. L'Appaltatore dovrà realizzare, a sua cura e spese, percorsi per l'accesso alle aree di lavoro, opere provvisorie e di sicurezza ed eventualmente predisporre adeguate opere di sostegno per contenere le pareti di scavo.

In assenza di opere di stabilizzazione la tenuta dei fronti di scavo, dovrà essere assicurata mediante l'adozione "angolo di scarpa" o inclinazione di sicurezza tali da garantire che nel breve periodo non vi sia pericolo di crollo delle pareti di scavo. Detta inclinazione di sicurezza dovrà essere determinata in funzione delle seguenti caratteristiche:

condizioni geologiche (presenza di discontinuità, fratture e/o intercalazioni di livelli litologicamente differenti)

condizioni idrogeologiche (eventuale presenza e condizioni di circolazione delle acque sotterranee);

caratteristiche geometriche (altezza);

caratteristiche geotecniche del terreno (angolo di attrito interno, coesione);

condizioni al contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo, quali costruzioni, edifici, ecc.).

8.4.4 Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

8.4.5 Scavi in acqua

Sono definiti scavi in acqua quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno cm 10 dal fondo dello scavo.

Le pompe di aggettamento dovranno essere predisposte dall'Appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda, inferiore a cm 10.

L'impiego delle pompe di aggettamento potrà essere richiesto a insindacabile giudizio della D.L.

L'impiego del sistema well-point comporterà l'utilizzo di una serie di punte aspiranti collegate con un collettore munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le tubazioni, di diametro e lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggettamento con accorgimenti atti ad evitare interramenti o ostruzioni.

Il sistema well-point presuppone la preventiva infissione di palancole metalliche che dovranno avere opportuna sagoma e dimensioni per assicurare una perfetta stabilità delle pareti dopo l'esecuzione degli scavi.

L'infissione delle palancole nel terreno sarà eseguita per vibrazione. Le palancole poste ad opportuna distanza dalle strutture di fondazione, dovranno essere infisse verticalmente nel terreno sino ad una quota inferiore al piano di posa.

8.5 PALANCOLE TIPO LARSEN

Le palancole Larssen, poste in opera a contorno e a difesa degli scavi, dovranno peso, lunghezza e profilo secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto e, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla spinta delle terre, non lascino filtrare acqua dalle pareti.

La palancola, che di norma è recuperata, dovrà essere infissa mediante attrezzature speciali, anche da pontone appositamente realizzato, fino alla quota prevista, facendo anche ricorso durante le operazioni di infissione all'esecuzione di perforazioni a distruzione di nucleo in corrispondenza dei giunti di connessione tra un profilo e l'altro al fine di facilitare l'infissione stessa; eventuali sfridi dovuti a guasti nelle operazioni

di infissione o di estrazione o ad impossibilità di recupero per qualsiasi motivo, saranno a totale carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà comunicare alla DL le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni.

Dovrà inoltre assicurare il rispetto delle Norme DIN 4150, in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla DL i provvedimenti che intende adottare nel caso dei superamenti dei limiti stessi.

La DL, a sua discrezione, può richiedere che l'Impresa provveda ad eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese relative a carico dell'Impresa stessa.

Preparazione dei piani di lavoro

I piani di lavoro, sia da terra che da pontone, dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancoleto.

È altresì necessario eseguire il tracciamento dell'asse dell'opera e del suo ingombro al fine di verificare l'assenza di interferenze con i sottoservizi presenti e le cisterne interrate.

8.5.1 Modalità esecutive

La realizzazione dei palancoleto provvisori e definitivi richiede che siano adottati tutti i provvedimenti necessari perchè l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

Nel caso l'estrazione non sia possibile, si provvederà al taglio della palanca anche per mezzo di attività subacquea.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore eventualmente monatti su pontone. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palanca da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

marca e tipo del battipalo;

principio di funzionamento;

energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;

n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;

caratteristiche della cuffia o testa di battuta;

peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto.

Tipo e qualità dei materiali costituenti saranno invece corrispondenti a quanto definito agli specifici punti del presente Capitolato.

Le palancole, se cantierate da terra, saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell'infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palanca per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione. Nel caso l'estrazione non sia possibile, si provvederà al taglio della palancola anche per mezzo di attività subacquee. Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione. A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

9. OPERE DI CONSOLIDAMENTO TERRENO (FM)

9.1 SOIL WASHING

Il soil washing è una tecnologia di risanamento ex situ in cui gli agenti inquinanti vengono rimossi dal suolo mediante il loro trasferimento a una fase liquida.

Per rimuovere le sostanze inquinanti si possono utilizzare meccanismi puramente fisici (lavaggio fisico) il cui scopo è quello di concentrare le sostanze inquinanti in una frazione di terreno ridotta in termini di peso e volume o agenti chimici dosati nell'acqua di lavaggio che agiscono in modo specifico sulle specie inquinanti (lavaggio chimico).

Il processo si articola nei seguenti stadi:

- pretrattamento del terreno contaminato;
- separazione fisica delle differenti frazioni granulometriche;
- trattamento del materiale grossolano;
- trattamento della frazione fine;
- trattamento delle acque di processo;
- trattamento delle emissioni atmosferiche.

I materiali inquinanti sono concentrati nella frazione fine del suolo costituita generalmente da limo e argilla e sono quelli che andranno smaltiti in discarica o sottoposti ad ulteriori trattamenti.

Lo scopo del lavaggio è quello di separare gli elementi più piccoli dalla restante componente. Questo consente di eliminare il 95% della superficie complessiva mentre in termini di volume viene eliminato solo l'8%.

Tale tecnologia dal punto di vista operativo è conveniente se il materiale da trattare ha una frazione grossolana superiore al 50-70% del volume secco totale e quindi ben si adatta al trattamento del materiale C che presenta una frazione di fine molto contenuta, pari al 4%.

Essendo inoltre le concentrazioni dei metalli rinvenuti non eccessive, il trattamento proposto garantisce l'ottenimento a fine ciclo di sabbie e ghiaie pulite che possono essere riutilizzate come materiale di riempimento o per il ripascimento delle spiagge.

La quantità di risulta del trattamento verrà portata in una discarica per inerti: si stima infatti che essendo l'inquinamento a inizio ciclo non elevato il materiale residuo ottenuto avrà livelli di contaminazione modesti e quindi smaltibili in una discarica per inerti.

L'area di stoccaggio del materiale sottoposto al trattamento di soil washing deve essere completamente impermeabilizzata con un telo di HPDE sopra cui è posato uno strato di geotessuto e un massetto di calcestruzzo per evitare il contatto del materiale contaminato con il suolo.

Dopo lo stoccaggio si procede alla separazione fisica che nel caso in esame avviene sfruttando la velocità limite di spostamento dei grani e quindi della loro densità, forma e dimensione in moto in un fluido viscoso e sottoposti alla combinazione di forze gravitazionali e centrifughe: gli idrocycloni.

9.2 VIBROFLOTTAZIONE

La vibroflottazione è una tecnica che consente di addensare i terreni granulari in sito mediante una vibrazione indotta. Questa tecnica, che non utilizza materiale di riempimento viene definita "vibro-compaction without replacement" cioè vibro-compattazione senza immissione.

L'attrezzatura

L'attrezzatura richiesta per la vibro-flottazione comprende:

- la sonda Vibro-flot (o torpedine) è l'attrezzatura che induce le vibrazioni nel terreno
- le prolunghe, aste metalliche, che, collegate al vibro-flot, consentono di raggiungere la profondità desiderata
- una gru, che tiene sospeso l'apparato
- un alimentatore del motore del vibro-flot
- una pompa, che fornisce l'acqua

9.2.1 Modalità di esecuzione

Il processo di vibro-flottazione comprende le fasi seguenti:

Fase 1: inizialmente il vibratore è posizionato, liberamente sospeso alla gru, al di sopra del terreno in corrispondenza della verticale da trattare. Si mette in funzione la sonda, portando a regime il vibratore ed espellendo acqua dalla punta conica.

Fase 2: La sonda viene abbassata e penetra nel terreno sotto il proprio peso, in presenza dell'azione combinata vibrazione più getto d'acqua ad alta pressione.

Al termine di questa fase nel terreno si è creato un foro, pressoché cilindrico, con il terreno prossimo alle pareti del foro che ha già subito un primo addensamento.

Fase 3: Una volta raggiunta la profondità richiesta, il flusso d'acqua viene ridotto o annullato e la sonda viene ritirata a velocità di risalita predeterminedata continuando l'azione di vibro-flottazione.

9.2.2 Documentazione preliminare all'esecuzione dei lavori

L'Impresa esecutrice, prima dell'esecuzione dei lavori dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. una relazione tecnica completa e dettagliata.

Il documento deve indicare chiaramente tutte le seguenti precisazioni:

- profondità da raggiungere in ciascuna zona in fase di perforazione
- maglia e spaziatura da tenere in ciascuna area
- eventuale tratto di attraversamento a vuoto
- quota di inizio del trattamento
- valore di assorbimento di potenza che deve essere raggiunto in fase di addensamento
- campo di pressioni da utilizzare per il getto dell'acqua
- tempo minimo di esecuzione per ciascun punto di trattamento

9.2.3 Campo di prova

Poiché i fattori in gioco che influenzano la compattazione sono molteplici, è indispensabile eseguire un campo di prova, il quale deve consentire di :

- controllare il grado di efficacia del metodo
- mettere a punto le modalità operative
- acquisire dati anche per ottimizzare gli aspetti tecnici ed economici

La estensione del campo di prova e i tipi di controlli eseguiti devono essere commisurati all'importanza del lavoro e preferibilmente realizzati nelle zone da sottoporre a trattamento. Il controllo vero e proprio consiste nel confrontare le caratteristiche del terreno prima e dopo la compattazione; questo può essere realizzato paragonando ad esempio i risultati delle prove penetrometriche eseguite sul terreno non trattato e sul terreno trattato.

9.2.4 Attività di controllo

A trattamento completato è necessario accertare i seguenti controlli la conformità del trattamento ai requisiti contrattuali ed a verificare che i terreni compattati si comportano adeguatamente sotto i carichi di progetto. I controlli potranno essere eseguiti con diversi metodi tra i quali:

- la prova standard penetration test (SPT)
- la prova penetrometrica statica (CPT)
- la misura della subsidenza
- la misura della densità relativa su campioni indisturbati
- le prove di carico

9.3 TRATTAMENTI COLONNARI

Definizioni

Si definiscono trattamenti colonnari quei trattamenti di consolidamento impermeabilizzazione realizzati stabilizzando mediante rimescolamento il terreno con una miscela legante di acqua-cemento immessa a getto ad altissima pressione. I trattamenti dovranno essere eseguiti secondo modalità di dettaglio approvate dalla Direzione Lavori (ad esempio l'impiego di rivestimenti provvisori, l'utilizzo di attrezzature per l'attraversamento di trovanti) e potranno essere realizzati in posizione verticale o comunque inclinati in relazione alle previsioni progettuali.

Attrezzature

L'impianto di cantiere per l'esecuzione di trattamenti jet grouting potrà essere organizzato secondo il seguente schema:

un impianto di iniezione composto da un silos per lo stoccaggio del cemento in polvere associato a un impianto di miscelazione automatico (mescolatore e agitatore) a controllo automatico per il confezionamento del fluido di iniezione, costituito generalmente da boiacche di cemento ed eventuali additivi con rapporti ponderali tra i vari componenti precedentemente determinati e impostati;

una pompa di iniezione in grado di raggiungere elevate pressioni di iniezione (5060 MPa) in base al metodo di iniezione utilizzato (monofluido, bifluido e trifluido);

un compressore per l'aria utilizzato prevalentemente per la perforazione in avanzamento ed eventualmente per il metodo trifluido (ariaacquacimento);

una pompa per l'acqua a elevata pressione (trifluido);

una perforatrice idraulica cingolata (sonda) con slitta di elevata lunghezza per eseguire in risalita l'intero trattamento in continuo, munita di una batteria di aste cave di diametro esterno standard compreso tra 60 e 90mm, alla cui estremità inferiore è montato solidamente l'attrezzo di perforazione utilizzato in

avanzamento (bit) e il monitor utilizzato in fase di iniezione in risalita da cui fuoriesce la miscela stabilizzante. In superficie la batteria di aste è collegata tramite una testina di adduzione a un tubo flessibile (linea di adduzione) collegato con la pompa di iniezione.

La tecnica di trattamento con jet/grouting, l'attrezzatura e la tipologia impiegata sono legate alle caratteristiche del terreno da consolidare e sono finalizzate alle proprietà meccaniche che si intendono ottenere in conformità al progetto.

Tracciamento e programma lavori

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, indicare sul terreno la posizione dei punti di trattamento da contrassegnare con picchetti, marche od altro, sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun punto di trattamento.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

una mappa dei trattamenti con la posizione di tutti i punti, contrassegnati con un numero progressivo;

un programma cronologico di perforazione ed iniezione elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi della perforazione/iniezione sulle colonne consolidate già eseguite;

una relazione riportante le caratteristiche dei materiali, ante e post lavorazione, da impiegare ed inoltre, le caratteristiche delle macchine e degli impianti.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né verranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

In relazione al diametro nominale dei trattamenti colonnari, variabile da 0,60 m a 1,50 m, valgono le modalità operative di seguito riportate.

Trattamenti colonnari fino a 1,00 m di diametro

Comprendono le seguenti fasi di lavorazione:

perforazione a rotazione o rotoperussione, di diametro adeguato, eseguita di norma con impiego di rivestimento provvisorio;

iniezione di una miscela di acqua e cemento tipo I II III IV V 42,5, o 42,5 R nel rapporto compreso tra 0,7/1 e 1,5/1, con l'impiego di additivi stabilizzanti, fluidificanti, acceleranti o ritardanti di presa, espansivi, impermeabilizzanti, antidilavamento, ecc., secondo le disposizioni della Direzione Lavori. La pressione di iniezione della miscela a bocca foro dovrà essere superiore a 30 MPa e la quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70 % del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di 350 kg di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato. Mentre la miscela fuoriesce dagli ugelli posti alla estremità inferiore delle aste di iniezione, a queste ultime viene impresso un moto di rotazione ed estrazione a velocità predeterminata, tale comunque da soddisfare le seguenti condizioni:

velocità di rotazione: 10÷20 giri/min;

velocità di estrazione: 2÷6 m/min.

La resistenza a compressione semplice del terreno consolidato dovrà risultare > 10 MPa a ventotto giorni nei materiali incoerenti, con limite minimo di 5 MPa a quaranta giorni negli eventuali interstrati di terreni coesivi, salvo diverse indicazioni fornite dalla Direzione Lavori d'intesa con il Progettista, a seguito dei risultati del campo prova.

Il valore dell'R.Q.D. dovrà risultare non inferiore al 70%.

La permeabilità massima, da verificare tramite prove in sito di tipo Lugeon non dovrà essere > di 0.5 x 10⁻⁸ m/s

Trattamenti colonnari di diametro superiore a 1.00 m

La perforazione a rotazione o rotoperussione di diametro adeguato, sarà di norma eseguita con l'impiego di rivestimento provvisorio. Attraverso ugelli separati, dalle aste di perforazione saranno iniettati, secondo le disposizioni della Direzione Lavori:

acqua oppure aria ed acqua ad altissima pressione per la disgregazione del terreno;

una miscela di acqua e cemento tipo I II III IV V 42,5, o 42,5 R per il consolidamento del terreno, nel rapporto compreso tra 0,7/1 e 1,5/1, con l'impiego di additivi stabilizzanti, fluidificanti, acceleranti o ritardanti di presa, espansivi, impermeabilizzanti, antidilavamento, ecc.,

La pressione di iniezione dell'acqua dovrà essere superiore a 40 MPa; quella della miscela di 2-7 MPa e la quantità di miscela iniettata dovrà superare il 70% del volume teorico del terreno da trattare, con un minimo di 400 kg di cemento (peso secco) per metro cubo di terreno trattato. Mentre aria, acqua e miscela fuoriescono dagli ugelli posti all'estremità della batteria di aste di iniezione, a quest'ultima viene impresso un moto di rotazione e risalita a velocità predeterminata, tale comunque da soddisfare le seguenti condizioni:

velocità di rotazione: 3÷7 giri/min;

velocità di risalita: 1/20÷30 m/min.

La resistenza a compressione semplice, del terreno consolidato, dovrà risultare > 8 MPa a ventotto giorni nei materiali incoerenti, con limite minimo di 5 MPa a quaranta giorni negli eventuali interstrati di materiali coesivi, salvo diverse indicazioni fornite dalla Direzione Lavori d'intesa con il Progettista, a seguito dei risultati del campo prove.

Il valore dell'R.Q.D. dovrà risultare non inferiore al 70%.

La permeabilità massima, da verificare tramite prove in sito di tipo Lugeon non dovrà essere > di 0.5×10^{-8} m/s

9.3.1 Prove tecnologiche preliminari per trattamenti colonnari

Le tecniche di perforazione e le modalità di iniezione della miscela stabilizzante dovranno essere messe a punto, in relazione alla natura dei materiali da trattare ed alle caratteristiche idrogeologiche locali, mediante esecuzione di colonne di prova in numero rapportato alla quantità di colonne di terreno consolidato previste in progetto e comunque secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Sulle colonne di prova verranno eseguiti, in base alle richieste della Direzione Lavori, le prove sottoelencate il cui onere deve intendersi a totale carico dell'Impresa:

prove in sito mediante carotaggio continuo, su tutte le colonne e per l'intera loro lunghezza, ubicato all'incirca a metà del raggio teorico di ciascuna colonna;

prove di permeabilità in sito di tipo Lugeon

prove in laboratorio su campioni significativi, ricavati dalle carote estratte, comprendenti:

- prove di compressione semplice;
- prove di trazione brasiliana;
- determinazione del valore dell'R.Q.D.

Il campo sarà costituito da almeno 3 colonne in cui verrà effettuato almeno un set di prove meccaniche ed idrauliche.

Se dalle prove di cui sopra risulterà che non sono stati raggiunti i limiti di permeabilità, resistenza e continuità di cui ai successivi punti, la Direzione Lavori ordinerà la verifica del sistema ed eventualmente proporrà al Progettista la revisione del progetto.

Tolleranze geometriche trattamenti colonnari

Le tolleranze ammesse sull'assetto geometrico delle colonne di terreno consolidato sono le seguenti:

la posizione dell'asse di ciascun punto di trattamento non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori;

la deviazione dell'asse della colonna rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 1,5%;

la lunghezza non dovrà differire di ± 15 cm da quella di progetto;

il diametro delle colonne non dovrà in nessun caso risultare inferiore a quello nominale indicato in progetto.

9.3.2 Trattamenti colonnari

Documentazione

L'esecuzione di ogni trattamento colonnare sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, di una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione della colonna;
- data di inizio perforazione e termine iniezione;
- profondità di perforazione con inizio e fine del tratto consolidato;
- durata dell'iniezione;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- tipo e quantitativo di additivi eventualmente impiegati.

Tale scheda dovrà essere riportata su apposito modello e tempestivamente trasmesso dall'Impresa alla Direzione Lavori.

Controlli

I controlli sui trattamenti colonnari da eseguire a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori e con la frequenza di seguito indicata, dovranno essere finalizzati a verificare la congruenza dei risultati conseguiti in sede operativa con le tolleranze ammesse e le soglie minime di resistenza. La geometria dei trattamenti (diametro, posizione e deviazione dell'asse, lunghezza), la resistenza a compressione e la permeabilità del terreno consolidato dovranno essere accertati con le prove e sulle colonne scelte dalla Direzione Lavori.

10. RILEVATI E SOTTOFONDI

Per rilevato si intende il volume di materiale da porre in opera per il raggiungimento delle quote di progetto con esclusione del sovrastante sottofondo e pavimentazione.

L'Appaltatore dovrà effettuare, a sua cura e spese, prove su piastra circolare, prove di densità, controllo umidità da eseguire in ragione di almeno 1 ogni 1.000 mq di superficie e distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti.

10.1 NORME DI MISURAZIONE

Gli oneri di rinterro e costipamento si intendono compresi nel prezzo dello scavo.

I sottofondi e i rilevati verranno verificati dimensionalmente rispetto alle indicazioni progettuali, in opera dopo il compattamento. Il calcolo del volume sarà fatto con il metodo delle sezioni ragguagliate, tenendo conto del volume effettivo "in loco" determinando lo spessore medio sulla base di sondaggi eseguiti a cura

e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori escludendo le eccedenze rispetto allo spessore teorico di progetto.

Il materiale fresco di apporto per la esecuzione di fondazioni in misto granulometricamente stabilizzato con materiali provenienti dalla demolizione di esistenti fondazioni stradali sarà computato a volume, misurato a piè d'opera prima del compattamento.

10.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, fino alle quote prescritte dalla D.L., si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della D.L.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

10.2.1 Prove preliminari di controllo dei materiali

La D.L. richiederà l'esecuzione delle seguenti prove di qualificazione e di controllo dei materiali che dovranno essere eseguite presso laboratori ufficialmente riconosciuti.

Analisi granulometrica e classificazione secondo UNI EN 13242:2008; UNI EN 13285:2004 e UNI EN ISO 14688:2003.

I costi delle prove saranno a totale carico dell'Impresa esecutrice dei lavori.

10.2.2 Prove relative ai piani di posa

Per accertare la conformità delle opere eseguite alle prescrizioni di progetto, sarà effettuata una ricognizione di tutti le lavorazioni e saranno effettuati i seguenti controlli:

che le prove su piastra e le prove di densità abbiano rispettato i valori di addensamento e di deformabilità prescritti negli elaborati progettuali;

che siano state rispettate le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;

che le pendenze abbiano andamento uniforme.

Qualora le opere non siano ritenute conformi, non saranno accettate dalla D.L. e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, al loro adeguamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L. E' fatto divieto intraprendere qualsiasi lavorazione successiva, se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato le opere di rinterro e la formazione di sottofondi e rilevati.

La fase di collaudo provvisorio corrisponderà all'atto di accettazione da parte della D.L. delle opere eseguite, secondo quanto precedentemente descritto.

10.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

10.3.1 Prove di carico su piastra

Le prove di carico su piastra, da eseguirsi in ragione di almeno 1 ogni 1.000 mq di superficie, saranno distribuite secondo indicazione della D.L., dovranno essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in fase di preparazione del piano di posa.

L'attrezzatura di prova sarà costituita da una piastra circolare in acciaio, di diametro normalmente compreso tra 30 e 76 cm, di spessore tale da risultare rigida, da un micrometro di precisione con sensibilità di 0.01 mm, con escursione dell'astina di almeno 100 mm, da un martinetto in grado di erogare pressioni massime ≥ 0.6 MPa sulla piastra del diametro prescelto, trave di riferimento porta comparatore di elevata rigidità, struttura di contrasto di massa ≥ 1.5 volte la spinta massima totale prevista sulla piastra di prova.

La piastra deve essere posta su terreno con contenuto d'acqua naturale, non disturbato e ripulito a mano da qualsiasi detrito o ciottolo sporgente; la piastra deve essere posizionata su una superficie appianata e, se necessario, regolarizzata con uno strato di sabbia o di polvere di cemento.

In presenza di terreni coesivi si asporterà la parte superficiale. Le pietre sporgenti devono essere rimosse, le cavità riempite con sabbia. L'orizzontalità della piastra deve essere verificata con livella.

La struttura di contrasto deve poggiare ad una distanza superiore a m 1,00 dalla piastra e dai punti di appoggio della struttura portamicrometri. La struttura portamicrometri deve poggiare ad una distanza superiore a m 0,50 dal bordo della piastra e dagli appoggi del contrasto.

Collocata la piastra, il dispositivo per la misura del cedimento, il pistone di carico e la piastra superiore devono essere posizionati al centro della piastra; successivamente il martinetto deve essere posto sulla piastra di testa, verificandone centratura e perpendicolarità.

10.3.2 Modalità della prova

Assemblata l'attrezzatura, si eseguirà la prova secondo le modalità di seguito specificate:

per assicurare un appoggio uniforme alla piastra, deve essere applicato un carico preliminare di 20 kN/mq che include il peso dell'apparecchiatura;

lettura sul comparatore del valore iniziale dei cedimenti;

applicazione sulla piastra di un carico totale di 50 kN/mq, manovrando il martinetto con precauzione,;

applicazione di gradini di carico successivi del valore di: 50 – 100 – 150 – 200 – 250 – 50 kN/mq ; dopo l'applicazione di ciascun carico la lettura del cedimento sarà effettuata ogni 2 minuti, in qualsiasi tipo di terreno; la stabilizzazione del cedimento sarà data per avvenuta quando due letture consecutive differiranno al massimo di 0.04 mm.

Durante la prova il dispositivo non dovrà essere in alcun modo manomesso, evitando scosse o vibrazioni. Dopo la prova deve essere verificata l'omogeneità del terreno sotto la piastra fino a 50 cm di profondità; se richiesto, dovrà essere prelevato un campione rimaneggiato di terreno per il laboratorio.

10.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

10.4.1 Prescrizioni generali

I rinterri, e la formazione di rilevati e sottofondi non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato posto in opera.

La compattazione può essere eseguita solo con ottimali valori di contenuto d'acqua nelle terre. Diversamente il materiale dovrà essere essiccato per aerazione, o umidificato con dispositivi spruzzatori e modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro lo spessore dello strato.

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'Appaltatore.

10.4.2 Preparazione del piano di posa

Per piano di posa si intende il piano del terreno predisposto per la posa del magrone di sottofondazione, la formazione di rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi. Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto a costipamento.

Dal fondo dello scavo dovranno essere completamente asportati e condotti a discarica pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo rimasto sul terreno.

I piani di posa dovranno essere rullati fino al raggiungimento del grado di compattezza prescritto dagli elaborati di progetto e dovranno risultare privi di dossi o di avvallamenti.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche e più sfavorevoli.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della D.L. al seguente intervento di bonifica:

rimozione degli strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o elasticizzati;

ripristino della quota di progetto con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

10.4.3 Rinfianchi e vespai

I rinfianchi a tergo delle infrastrutture di banchina ed i vespai devono in ogni caso precedere i lavori di rinterro del terrapieno. Il pietrame lapideo di rinfianco deve in generale essere scapolame con elementi del peso variabile kg 02/50 bene assortito, tranne nei casi di diverse indicazioni nei disegni del progetto e nella voce dell'elenco prezzi.

Le opere di costipamento devono essere conformi alle prescrizioni di seguito descritte e devono assicurare i valori di portanza stabiliti in progetto.

10.4.4 Rinterri

Nella formazione dei rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza in modo loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, e mai superiore, a cm 20 ± 30 , disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Per i rilevati e rinterri da addossarsi ai palancolati, alle travi di coronamento e ai pozzetti di ispezione dei cavidotti, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, purchè a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

10.4.5 Formazione dei rilevati

Il piano di posa del rilevato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Le miscele stese in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm, dopo il costipamento deve presentarsi uniforme, perfettamente miscelato senza segregazione dei suoi componenti.

Ogni strato deve essere compattato con mezzi semoventi, rulli vibranti o vibranti gommati fino al raggiungimento del grado di compattezza di seguito specificato.

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.

10.4.6 Sottofondi

Per la formazione dei sottofondi si utilizzerà una miscela di terre stabilizzate granulometricamente. La frazione grossa di tale miscela può essere costituita da ghiaia, frantumati, detriti di cava, o altro materiale ritenuto idoneo da D.L.

Il materiale sarà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma e i requisiti di compattezza richiesti. Dovrà essere ripulito da materiale estraneo.

10.4.7 Posa in opera di geotessuti

La funzione dei geotessuti è di separare terreni a diversa granulometria e di consentire una distribuzione dei carichi aumentando la capacità portante del terreno.

Durante la posa l'Appaltatore curerà la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 20 cm in senso longitudinale e trasversale. Il geotessuto non sarà in alcun modo esposto al diretto passaggio dei mezzi di cantiere, prima della copertura con lo strato successivo.

11. DRAGAGGI

11.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

11.1.1 Natura dei materiali – Mezzi d'opera

Il materiale da dragare è costituito, in linea di massima, secondo le tipologie e le stratigrafie ricavate dai risultati delle indagini e degli studi allegati al progetto.

Tali elementi sono da intendersi indicativi, in quanto, l'Appaltatore in relazione alla propria proposta progettuale ed alla propria ipotesi di smaltimento dei materiali provenienti dal dragaggio, ha l'obbligo di approfondire ed integrare gli esiti delle analisi poste a corredo del progetto, per una compiuta e puntuale caratterizzazione dei sedimenti portuali.

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale ed alle modalità indicate nel Piano di smaltimento.

11.1.2 Proprietà dei materiali di dragaggio – Ipotesi di cessione

Ai sensi del comma 3 dell'art. 36 del Capitolato Generale di Appalto, tenuto conto dell'ingente quantità dei materiali provenienti dalle operazioni di dragaggio e ferma restandone la proprietà della Stazione Appaltante, è ammessa la cessione di parte dei materiali dragati all'aggiudicatario o a soggetti privati interessati.

Il presente Capitolato prevede la facoltà di provvedere allo smaltimento e/o recupero dei materiali dragati in maniera differente in parte rispetto alle previsioni dettate nel progetto preliminare (ripascimento), secondo l'apposito Piano di gestione dei sedimenti e dei rifiuti redatto dall'Appaltatore.

La diversa modalità di smaltimento del materiale proposta non potrà comportare, in alcun caso, una maggiore pretesa economica dell'Appaltatore nei confronti dell'Amministrazione.

Il piano di gestione potrà prevedere la possibilità, certificata, della cessione del materiale con temporaneo accantonamento in apposite aree di stoccaggio da individuare, a cura e spese dell'Appaltatore, nell'ambito del piano medesimo e nell'osservanza delle norme vigenti.

L'offerta in sede di gara dovrà comprendere, in tal caso, l'impegno dell'Appaltatore all'acquisto del materiale (solo in parte) al prezzo unitario che sarà poi determinato a seguito di procedure di selezione pubblica tra soggetti privati eventualmente interessati.

E' prevista la possibilità della prelazione a favore dell'aggiudicatario a parità di offerta del prezzo unitario economicamente più vantaggioso per l'Amministrazione.

In ogni momento è riservata la facoltà dell'Amministrazione di procedere, anche in corso d'opera, alla cessione del materiale proveniente dal dragaggio. In tal caso si procederà ad una riduzione della corrispondente voce unitaria o a corpo offerta dall'aggiudicatario in relazione agli effetti che produce la variata modalità di gestione del sedimento rispetto al piano presentato all'atto dell'offerta.

11.1.3 Bonifica dei fondali da ordigni bellici

L'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione dei lavori di bonifica dei fondali esistenti da ordigni bellici. I lavori di bonifica saranno finalizzati a consentire la localizzazione e garantire l'eliminazione di tutte le masse metalliche e di tutti gli ordigni, mine ed altri manufatti bellici esistenti nell'area di intervento fino alle profondità definite dagli elaborati di progetto.

La bonifica deve essere eseguita nel rispetto delle norme e prescrizioni di cui al Capitolato B.C.M. del Ministero della Difesa, edizione 1984. La ditta esecutrice dovrà essere specializzata e regolarmente iscritta all'Albo Fornitori ed Appaltatori del Min. Difesa per le categorie:

- ricognizione dei fondali marini per l'individuazione di ordigni e residuati bellici esplosivi nei porti, nelle zone costiere e d'altura, e loro segnalazione alle autorità competenti con esclusione di qualsiasi intervento sugli stessi;
- esplorazione e bonifica del sottosuolo da ordigni e residuati bellici esplosivi;
- esplorazione del sottosuolo: indagini geognostiche.

Nessuna operazione di dragaggio potrà aver luogo in mancanza di regolare certificazione di garanzia e responsabilità rilasciata dalla ditta specializzata di cui sopra.

11.1.4 Mezzi marittimi e tecniche di dragaggio

I mezzi marittimi utilizzati per i lavori di dragaggio devono essere attrezzati ed organizzati in modo tale da:

- a) minimizzare la quantità d'acqua associata al fango di dragaggio;
- b) prevedere l'eventuale trasferimento del materiale dragato su altri mezzi, senza diluizioni e spandimenti;
- c) prevedere l'eventuale trattamento ex situ dei sedimenti.

Tali mezzi, inoltre, devono essere attrezzati con apparecchiature di controllo in continuo, costituite da antenne, GPS differenziale capace di determinare in tempo reale la propria posizione con accuratezza.

Le operazioni di dragaggio saranno di volta in volta effettuate previa definizione delle condizioni meteomarine compatibili con le operazioni stesse.

Durante le operazioni di escavo, trasferimento e trasporto dei materiali di dragaggio devono essere osservati tutti i criteri di sicurezza e salvaguardia ambientale e dei lavoratori, evitando spandimenti e diffusione del carico.

Infine, tutte le operazioni devono essere concordate con la locale Autorità Marittima e devono avvenire senza arrecare intralcio al traffico marittimo, rispettando le regole della navigazione marittima.

11.1.5 Destinazione dei materiali dragati

Il materiale dragato, in funzione delle modalità prescelte per lo smaltimento ed indicate nel Piano di gestione dei sedimenti e dei rifiuti, potrà essere stoccato in una zona di raccolta provvisoria, da reperire a cura dell'Appaltatore e debitamente autorizzata dagli organi competenti, per essere successivamente trasportato al sito definitivo previo accertamento da parte della Direzione Lavori. Gli oneri di accesso del sito di recapito, qualora dovuti, saranno dati dall'Amm.ne appaltante all'Appaltatore su presentazione di fattura con allegate la fattura del sito di recapito e i relativi formulari.

11.1.6 Misurazione, tolleranze e mantenimento dei fondali realizzati

Il lavoro di dragaggio sarà dato eseguito sulla base del confronto tra i rilievi e scandagli di 1^a e 2^a pianta da effettuarsi mediante strumentazione elettronica ad alta definizione e previa accettazione da parte della Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione del dragaggio sarà ammessa una tolleranza di cm. 20 in più nella profondità raggiunta, comprese anche le scarpate. Non è invece ammessa tolleranza in meno rispetto alle profondità di progetto. La misurazione progressiva del dragaggio dei fondali, ai fini della contabilizzazione in avanzamento dei lavori, potrà essere effettuata ad insindacabile giudizio della D.L. mediante rilevamenti intermedi con la strumentazione elettronica sopradetta.

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

11.1.7 Monitoraggio e controllo delle operazioni di dragaggio

Per tutte le fasi dell'esecuzione dei lavori di dragaggio dovrà essere previsto ed attuato un Piano di monitoraggio estensivo per il controllo dell'assenza di effetti nocivi sull'ambiente circostante.

Il monitoraggio dovrà garantire il controllo costante delle attività di dragaggio, trasporto e deposizione, nonché l'individuazione dell'estensione degli effetti delle attività di dragaggio.

Il Piano di monitoraggio e controllo dovrà consentire di verificare che le attività siano realizzate conformemente alle migliori modalità operative adottate in campo internazionale e che siano utilizzati tutti gli accorgimenti necessari a minimizzare ogni disturbo dell'ambiente.

Il monitoraggio dovrà garantire il controllo costante dei bersagli più sensibili agli effetti delle attività di dragaggio, trasporto e deposizione.

Le attività di monitoraggio dovranno essere realizzate con l'appoggio di un'ideale imbarcazione equipaggiata con ecoscandaglio, con un sistema di posizionamento DGPS ed eventualmente un correntometro per il rilevamento dei profili verticali di velocità e direzione di corrente.

Il prelievo di campioni d'acqua sarà effettuato, in corrispondenza di un numero significativo di stazioni, a tre profondità differenti lungo la verticale (in prossimità della superficie, in prossimità del fondo e ad una profondità intermedia), nell'intera area interessata dalle attività di dragaggio.

La frequenza minima del monitoraggio dovrà essere la più opportuna per determinare le condizioni nelle diverse fasi del ciclo lavorativo, in funzione delle modalità di escavo in atto e dovrà essere opportunamente intensificata in corrispondenza di ogni evento imprevisto, anomalia o variazione dei processi in corso. Si ipotizza in media un campionamento alla settimana per almeno dieci stazioni, durante le operazioni di dragaggio e nelle due settimane successive al completamento.

Il piano di monitoraggio delle operazioni di dragaggio e i conseguenti controlli da effettuare descritti in precedenza sono da produrre ed attuare a cura e spese dell'Appaltatore, saranno eseguiti in base alle istruzioni e sotto il controllo della Direzione Lavori e dovranno essere approvati dalla Amministrazione appaltante nonché – se del caso – dalle altre Amministrazioni pubbliche a diverso titolo competenti.

12. OPERE DI PROTEZIONE DEL LITORALE CON RIPASCIMENTO PROTETTO

12.1.1 Scogliere per marginamento

Le scogliere, totalmente immerse o emergenti, previste a protezione e marginamento degli interventi di ripascimento saranno eseguite in base alle sagome ed alle sezioni di progetto.

Sono previste le seguenti categorie di massi naturali:

- a) 1a categoria (50÷1.000 kg);
- b) 2a categoria (1÷3 t);
- c) 3a categoria (3÷7 t).

E' inoltre previsto l'impiego, sul paramento lato terra a contatto del ripascimento:

- d) strato filtro (0,1÷50 kg).

Per quanto non sopra specificato, si rimanda all'art. 14.1 del presente Capitolato.

12.1.2 Materiali di ripascimento

Il ripascimento artificiale dello specchio acqueo antistante il litorale costiero a nord di Tremestieri è previsto con sedimenti provenienti dal dragaggio, aventi caratteristiche qualitative, chimico – fisiche, pressoché equivalenti a quelle presenti in sito e granulometria media corrispondente a $D_{50} > 1.50$ mm ($D_{90} > 5.50$ mm), da impiegare sia nella parte emersa che in quella sommersa del nuovo profilo trasversale di spiaggia.

12.1.3 Controlli sui materiali

Sui materiali approvvigionati la Direzione Lavori prescriverà le prove ed in controlli più opportuni che l'Appaltatore dovrà eseguire all'atto della messa in opera per accertare la rispondenza ai requisiti previsti per la formazione del ripascimento, in particolare per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche ed i contenuti limo-argillosi.

La Direzione Lavori potrà respingere in ogni momento i materiali non idonei, ancorché già approvvigionati e/o posti in opera e l'Appaltatore dovrà allontanare o rimuovere a sue spese tali materiali e sostituirli con altri rispondenti ai requisiti.

12.1.4 Verifiche e controlli preliminari

Prima della messa in opera del materiale di ripascimento verrà eseguito un accurato rilievo topografico e batimetrico di prima pianta della zona di intervento, esteso alla spiaggia emersa esistente interessata dall'intervento, alla attuale linea di battigia ed ai fondali compresi tra la riva e le scogliere di marginamento e/o il limite verso mare dell'area di versamento dei sedimenti.

12.1.5 Messa in opera del ripascimento

I materiali per il ripascimento verranno refluiti dalla draga aspirante-refluente mediante tubazioni disposte in maniera da non intralciare il traffico marittimo e scaricati in cumuli regolari sulle spiagge interessate. I materiali così depositati verranno stesi e profilati secondo le sagome ed i profili indicati nei disegni di progetto. La profilatura verrà eseguita mediante pala meccanica, escavatrice od altro mezzo idoneo. Il lavoro inizierà dalla parte di spiaggia più lontana dalla battigia e procederà verso mare. Una volta completato il ripascimento si procederà al rilievo di seconda pianta, accertando la rispondenza del lavoro alle dimensioni e sagomature previste dal progetto, integrando o modificando quanto eventualmente necessario.

La profilatura del versamento dovrà essere eseguita rispettando una tolleranza altimetrica di ± 30 cm rispetto alle quote di progetto per tutta l'estensione del ripascimento emerso, cioè posto a tergo della battigia di costruzione. Il versamento a mare di tale battigia non sarà soggetto al rispetto della tolleranza di cui sopra, ma dovrà comunque essere eseguito in maniera da realizzare la necessaria gradualità tra la parte emersa del ripascimento e le opere di protezione in scogliera antistanti.

12.1.6 Controlli, monitoraggio

Una volta completato il ripascimento in base ai profili e quote della spiaggia indicati nei disegni di progetto, l'Appaltatore dovrà eseguire, in aggiunta ai rilievi di seconda pianta volti ad accertare la rispondenza del ripascimento alla conformazione prevista dal progetto nel rispetto delle tolleranze indicate al precedente articolo, i rilievi topografici e batimetrici necessari per controllare e monitorare il comportamento della nuova spiaggia e del litorale antistante fino alla data del collaudo provvisorio.

I rilievi da eseguire avranno indicativamente una cadenza trimestrale e potranno essere prescritti dalla Direzione Lavori anche in relazione al verificarsi di mareggiate significative. I risultati dei suddetti rilievi verranno confrontati a cura dell'Appaltatore con il rilievo iniziale e con tutti i precedenti rilievi di controllo e monitoraggio, valutando accuratamente le modificazioni che la nuova spiaggia emersa ed immersa potrà

subire sia per quanto riguarda l'andamento planimetrico della battigia e delle curve di livello al di sopra ed al di sotto del l.m.m. sia per quanto riguarda i profili trasversali alla battigia.

12.1.7 Norme di misurazione

La misurazione del ripascimento avverrà mediante confronto tra i rilievi di prima e di seconda pianta, da eseguirsi con le modalità indicate all'art. 12.1.6 per le aree poste sotto il l.m.m. e con strumentazione topografica e/o GPS per la linea di battigia e le zone emerse. I rilievi di seconda pianta verranno effettuati al termine dell'intervento in ciascuna cella.

12.2 INTERVENTI DI RIPASCIMENTO NON PROTETTO

12.2.1 Materiali, controlli, verifiche

Si rimanda agli art. 13.1.2, 13.1.3 e 13.1.4 del presente Capitolato.

12.2.2 Messa in opera del ripascimento, monitoraggio e misurazione

Questi aspetti dovranno essere definiti in sede di progetto esecutivo in relazione ai siti che verranno prescelti per l'intervento - in particolare per gli interventi di protezione costiera di cui all'art. 2.13.3 - ed alle corrispondenti modalità esecutive - ipotizzate come detto agli art. 2.13.2 e 2.13.3 del presente Capitolato - ed alle relative esigenze di controllo e monitoraggio.

13. OPERE DI PROTEZIONE A SCOGLIERA

13.1 GETTATE DI ELEMENTI LAPIDEI

Classificazione e caratteristiche dei materiali lapidei costituenti le scogliere

Nel presente progetto sono previste le seguenti categorie di massi naturali per formazione di nuclei, strati filtro e mantellate di scogliere:

- a) tout-venant (0,1÷50 kg);
- b) 0,1÷300 kg ;
- c) 50÷200 kg
- d) 300÷1.000 kg
- e) 600÷100 kg
- f) 3÷6 t.

Il tout-venant di cava è costituito da materiale di pezzatura compresa tra 0,1 e 50 kg - distribuito secondo una curva granulometrica il più possibile continua - non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche. È ammessa la presenza di elementi lapidei di peso inferiore a 0,1 kg per una percentuale in peso non superiore al 10%.

Nell'ambito di ognuna delle restanti categorie almeno il 50% in peso di materiale deve avere un peso superiore a P, essendo P il peso medio caratteristico di una categoria.

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

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

13.1.1 Prove accettazione massi naturali

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

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione ≥ 500 kg/cm²FD;
- coefficiente di usura $\leq 1,5$ mm;
- coefficiente di imbibizione: $\leq 4\%$;
- resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita $\leq 10\%$;
- gelività.

13.1.2 Scelta degli elementi lapidei

I massi estratti dalle cave non potranno essere indistintamente disposti tutti sui mezzi di trasporto, ma si dovranno scegliere unicamente quelli con caratteristiche conformi alle norme del presente Capitolato, scartando i massi che presentassero lesioni o che, comunque, non fossero ritenuti idonei.

La D.L., secondo le esigenze delle opere in corso, avrà facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata pezzatura; come pure potrà ordinare l'estrazione ed il trasporto in opera di massi di una prefissata dimensione anche nel caso che in cava fossero già disponibili massi di altre pezzature che, in conseguenza, dovranno rimanere stoccati.

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

Fermo restando quanto prescritto circa la distribuzione delle varie categorie dei massi da impiegarsi per la realizzazione delle opere a gettata, la D.L. avrà sempre la facoltà, a suo esclusivo ed insindacabile giudizio, di ordinare, per l'esatta configurazione delle berme e delle scarpate mediante intasatura, la preparazione ed il trasporto di massi di categorie anche inferiori e/o diverse da quelle precedentemente stabilite. Tale ordine sarà dato per iscritto. L'Impresa dovrà senz'altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la D.L. non avrà ritenuto idonei ad un utile impiego.

13.1.3 Numerazione e taratura dei mezzi di trasporto

I cassoni, carrelli, vagoni, autocarri e ogni altro genere di veicoli che dovranno servire per il trasporto dei massi via terra, saranno distinti da un numero di ordine al quale corrisponderà la tara a vuoto accertata da regolare pesatura che dovrà essere riportata in apposito verbale.

Analogamente i pontoni e gli altri mezzi adibiti al trasporto dei massi via mare saranno contrassegnati con un numero d'ordine e verranno stazzati con il seguente sistema: in bacino perfettamente calmo si segnerà a poppa, a prua e nelle fiancate, la linea di immersione a vuoto; si eseguirà poi un primo carico parziale non maggiore di 20.000 kgf e si segnerà la nuova linea di immersione; quindi si eseguirà un secondo carico dello stesso peso del primo e si segnerà la nuova linea di immersione, e così di seguito, fino a carico completo, avendo cura di distribuire regolarmente il materiale nello scafo allo scopo di evitare sbandamenti longitudinali o trasversali. A bordo dei natanti non dovranno trovarsi, durante le operazioni di stazzatura, altri oggetti ed attrezzi oltre a quelli di dotazione fissa, che dovranno essere elencati nel verbale di stazzatura, e così pure, durante il rilevamento della immersione dei galleggianti, sia all'atto della stazzatura, sia all'atto dei controlli del carico, non dovranno trovarsi a bordo persone o animali e dovrà accertarsi che nelle sentine, non vi siano liquidi o materiali di sorta.

La D.L. potrà sempre richiedere controlli della taratura e stazzatura iniziali, ed in ogni caso detti controlli dovranno farsi ad intervalli fissi di due mesi, ed anche ogni volta che i veicoli e i galleggianti venissero comunque riparati o trasformati. Sia la taratura sia la stazzatura iniziali, sia le successive tarature e stazzature di controllo, verranno fatte tutte a spese dell'imprenditore ed in contraddittorio con la D.L., redigendosi, per ogni operazione, regolare verbale.

L'imprenditore sarà tenuto ad adottare tutte quelle cure e cautele che valgono a garantire la perfetta riuscita delle operazioni ottemperando anche, in questo campo, a tutte le disposizioni che la D.L. riterrà di impartire.

13.1.4 Pesatura e registrazione del materiale lapideo

Ogni mezzo di trasporto deve contenere, per ciascun viaggio, massi di un'unica categoria.

Il peso dei massi in genere dovrà essere determinato con l'impiego della bilancia a bilico; in casi particolari, riconosciuti dalla D.L., a mezzo di ordine di servizio, la determinazione del peso dei massi potrà essere effettuata mediante mezzi galleggianti stazzati.

L'operazione di pesatura verrà effettuata in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa, o suoi rappresentanti dette parti firmeranno le bollette madre e un numero di figlie secondo quanto disposto dalla D.L.

Per le operazioni di pesatura l'Impresa disporrà di uno o più bilici, secondo le disposizioni della D.L., rimanendo a tutto suo carico ogni spesa ed onere relativi alle operazioni di pesatura ivi compreso l'impianto dei bilici ed il relativo controllo iniziale, quelli periodici da parte del competente Ufficio metrico di pesi e misure, le eventuali riparazioni dei bilici e la realizzazione di un idoneo ricovero per il personale della D. L. preposto alle operazioni di pesatura.

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

L'Impresa dovrà fornire bollettari; ciascuna bolletta sarà datata e oltre il peso netto dovrà portare il peso lordo, il numero di ordine e la targa del veicolo e delle cassoni cui la bolletta stessa si riferisce, nonché la categoria del materiale portato.

Ad ogni veicolo o cassone carico corrisponderà quindi una serie di bollette la cui madre resterà al personale della D.L. che effettua pesatura, le figlie in genere verranno consegnate al rappresentante dell'Impresa, al conducente del mezzo di trasporto e, da questi, ai personale della D.L. che sorveglierà il versamento del materiale in opera.

Quando i materiali verranno imbarcati sui pontoni o su altri galleggianti, ciascuno di tali mezzi deve essere accompagnato da una distinta di carico nella quale deve figurare il numero d'ordine del galleggiante, la stazza a carico completo, l'elenco delle bollette figlie riguardanti ciascuno degli elementi imbarcati, e la somma dei pesi lordi che in esse figurano. Detta somma dovrà coincidere con la lettura della stazza a carico completo.

È ammessa la fornitura di massi naturali di categoria elevata proveniente da salpamenti.

Lo scarico non sarà mai iniziato senza autorizzazione del rappresentante della D.L., che, prima di autorizzare il versamento, controllerà il carico. A scarico eseguito verificherà che lo zero della scala di stazza corrisponda alla linea di galleggiamento, quindi completerà le bollette apponendovi la propria firma. Il materiale comunque perduto lungo il trasporto non potrà essere contabilizzato.

Oltre a quanto stabilito nel presente Capitolato, la D.L. avrà la più ampia facoltà di aggiungere tutte quelle condizioni che riterrà più convenienti per assicurare la perfetta riuscita delle operazioni di pesatura, nonché la perfetta efficienza dei controlli sui pesi dei carichi, sulla regolarità dei trasporti e sul collocamento in opera dei massi.

L'Impresa non potrà chiedere alcun speciale compenso od indennità per il tempo necessario alle operazioni di taratura, stazzatura, pesatura dei materiali o per controlli su dette operazioni.

13.1.5 Norme di misurazione

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

Il volume dei massi che cadesse in mare per qualsiasi causa, di quelli che non venissero dati in opera nel modo prescritto ed infine di quelli che eventualmente si deteriorassero o, addirittura, si rompessero durante le operazioni di trasporto e di posa in opera, non sarà iscritto in contabilità, restando altresì ad esclusivo carico dell'imprenditore il saldamento dei massi stessi e la sostituzione di quelli perduti, deteriorati, o, comunque, non impiegabili.

13.2 MANTELLATE DI MASSI ARTIFICIALI

13.2.1 Massi artificiali in calcestruzzo

I massi artificiali in calcestruzzo dovranno avere forma, dimensioni e peso idonei agli esiti del dimensionamento per le azioni di calcolo di progetto.

In particolare è previsto l'impiego di elemento tipo CORE-LOC da 3,9 m³ ciascuno, aventi la forma e le dimensioni previste dai disegni di progetto.

I piazzali del cantiere per la costruzione dei massi artificiali dovranno essere, a cura dell'Impresa, spianati perfettamente e ricoperti adeguatamente.

Le casseforme per la confezione di massi artificiali saranno costituite di una robusta ossatura tale da non subire deformazioni sotto la spinta del conglomerato cementizio. Esse dovranno avere dimensioni interne tali che i massi risultino delle dimensioni prescritte.

L'Impresa, a sua cura e spese, potrà adottare gli opportuni organi di presa per la sospensione dei massi, sottoponendoli alla preventiva approvazione della D. L..

Le pareti interne delle casseforme dovranno essere preventivamente trattate con opportuni preparati disarmanti, al fine di evitare, al momento del disarmo, eventuali distacchi.

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

L'Impresa dovrà inoltre disporre di un numero sufficiente di casseforme in modo da corrispondere adeguatamente alla produzione e stagionatura dei massi.

I massi artificiali dovranno rimanere nelle loro casseforme durante tutto il tempo necessario per un conveniente indurimento del conglomerato cementizio, secondo le indicazioni che la D.L. prescriverà in merito ed in relazione a quanto prescritto dalle vigenti leggi.

Non saranno accettati quei massi che si riscontrassero lesionati o difettosi all'atto della rimozione della cassaforma.

I massi sformati ed accettati non potranno essere sollevati e trasportati al sito d'impiego o di deposito provvisorio se non dopo che, ad insindacabile giudizio della D. L., sia trascorso il tempo necessario al loro indurimento. All'uopo, in apposito registro, sarà tenuta nota della data di costruzione, sfomatatura, stagionamento e posa in opera dei massi.

Qualora la confezione dei massi venga eseguita nei mesi estivi, l'Impresa è tenuta, a suo carico, alla asperazione dei manufatti con acqua, almeno una volta al giorno.

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

13.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

13.3.1 Costruzione del nucleo

Il nucleo dell'opera a gettata sarà costituito come previsto dai disegni di progetto.

Il pietrame sarà versato avendo cura che il materiale di dimensioni maggiori venga a prendere posto verso l'esterno così che risulti graduale il passaggio dai materiali di peso minore a quelli di peso maggiore.

La D.L. si riserva la facoltà di rimandare il carico al bilico per nuove verifiche di peso ogni volta che il peso dichiarato nelle bollette d'accomunamento appaia errato, o che nel carico vi siano elementi aventi un peso minore di quello prescritto, o quando risulti o si possa prefigurare una qualsivoglia altra irregolarità; e ciò senza che l'Impresa possa accampare diritti od indennità qualsiasi.

La costruzione dovrà essere effettuata a tutta sagoma procedendo per tratti successivi che non potranno avere lunghezza superiore a 50 m, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra i vari tratti. Tali tratti dovranno essere man mano completati secondo la sagoma, da sottoporre alla preventiva approvazione del Direttore dei lavori, che tenga in conto dei prevedibili cedimenti conseguenti alla

realizzazione dell'opera, il cui maggior volume rispetto alla sagoma di progetto dovrà restare, in ogni caso, contenuto fino ad un massimo dell' 11 %.

Particolare cura dovrà essere adottata nel garantire l'orizzontalità delle berme e la planarità delle scarpate. La D.L., ad ultimazione eseguita dei successivi tratti di opera, potrà eseguire rilievi di controllo e disporre, a cura e spese dell'Impresa, eventuali lavori necessari a garantire il rispetto della sagoma assegnata.

La D.L. potrà comunque ripetere i rilievi delle opere eseguite per constatare ogni eventuale deficienza o degradazione senza che, per l'esecuzione di tali rilievi e delle conseguenti eventuali riparazioni, l'Impresa possa pretendere compensi di sorta; potrà altresì, senza dar diritto a speciali compensi, ordinare ispezioni da parte di un sommozzatore di sua fiducia, restando l'Impresa obbligata a fornire tutto ciò che possa occorrere per effettuarle.

Il materiale il cui versamento o collocamento in opera fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni della D.L., o che fosse caduto fuori della zona dei lavori, non verrà contabilizzato, fermo restando l'obbligo all'imprenditore di rimuoverlo a sue spese, trasportandolo dove verrà indicato dalla D.L.

13.3.2 Costruzione delle scogliere

La D.L. si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o addirittura tutto il carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nelle bollette d'accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o quando risulti o si possa prefigurare una qualsivoglia altra irregolarità; e ciò senza che l'Impresa possa accampare diritti ad indennità qualsiasi.

Gli scogli necessari per la costituzione di strati intermedi o di mantellate, dovranno di norma, con l'impiego di idonee attrezzature, essere posti in opera individualmente ed in modo da assicurare il miglior ammorsamento dei diversi elementi costituenti lo strato.

La costruzione dovrà essere effettuata a tutta sagoma procedendo per tratti successivi di sviluppo non superiore a 50 m e che dovranno essere man mano completati secondo i tipi di progetto, ponendo ogni cura per realizzare una perfetta continuità tra i vari tratti, secondo un programma di costruzione che dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione della Direzione dei lavori, la quale, ai fine di garantire il conseguimento di adeguati coefficienti di sicurezza, potrà, in qualsiasi fase esecutiva, prescrivere le opportune modificazioni.

La Direzione dei lavori, ad ultimazione eseguita di ciascuno strato omogeneo di ogni singolo tratto di scogliera, eseguirà il rilievo di controllo e, in base a tale lavoro di ricognizione, disporrà quello che ancora l'imprenditore dovrà fare acciocché il lavoro pervenga a perfetto compimento e quindi, in particolare, disporrà i necessari lavori di saldamento o di rifiorimento a seconda che la scogliera risulti in qualche tratto eccedente o deficiente rispetto alla sagoma assegnata.

Si ammette che la sagoma esecutiva delle scarpate e delle berme possa discostarsi, ad assestamenti avvenuti, al massimo di 20 cm in più o in meno, rispetto a quelle di progetto.

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

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

13.3.3 Costruzione delle mantellate in massi artificiali

Per la messa in opera dei massi CORE-LOC dovranno essere rispettate le specifiche del detentore del brevetto relative a:

- densità di posa;
- maglia di posa sulla scarpata;
- sequenza di posa dal piede verso la sommità ed in avanzamento.

I massi dovranno essere collocati in opera con adeguati mezzi terrestri o marittimi di sollevamento e trasporto. Particolare cura dovrà essere posta nella fase di messa in opera degli elementi di mantellata, tenendo debito conto delle caratteristiche dei massi stessi, affinché la struttura abbia adeguata compattezza e fornisca le prestazioni richieste.

A tale riguardo l'Impresa dovrà sottoporre tempestivamente alla approvazione della D.L. un dettagliato programma di costruzione che precisi lo schema e la sequenza di messa in opera degli elementi, le modalità operative, le metodologie di controllo della corretta collocazione da adottare durante la costruzione ed al termine della stessa in maniera da documentare la rispondenza dell'opera ai requisiti ed alle specifiche di cui sopra.

Prima della posa in opera dei massi artificiali, l'Impresa dovrà porre i necessari segnali di direzione fissi e mobili entro e fuori acqua, ed ogni altro sistema di segnalazione e di controllo affinché il lavoro riesca secondo le prescrizioni.

14. OPERE DI FONDAZIONE PROFONDA

Le opere saranno svolte in conformità al D.M. 11/3/1988 (supplemento G.U. n° 127 del 1 giugno 1988): Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione e Circolare Ministero LL.PP n.30483 del 24/09/1988.

14.1 NORME DI MISURAZIONE

Per pali eseguiti in opera la lunghezza viene misurata dal fondo del foro al piano di intradosso della struttura di fondazione ovvero, in casi particolari, al piano di inizio della perforazione. La perforazione eseguita prima dello scavo occorrente ad impostare le strutture di fondazione (perforazione "a vuoto") rimane come onere dell'impresa e di essa se ne è tenuto conto nell'articolo di elenco.

Per pali prefabbricati, la fornitura o la esecuzione a piè d'opera vengono valutate in base alle lunghezze effettive prima dell'infissione, mentre, per l'infissione si tiene conto soltanto della parte effettivamente infissa.

I diaframmi saranno misurati a mq conteggiando la sola superficie di paratia in calcestruzzo finita, a partire dal lembo superiore rettificato e sistemato fino all'estremità inferiore del cavo preventivamente eseguito.

14.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

14.2.1 Controlli sul fango

Sul fango bentonitici saranno eseguite, con la frequenza e le modalità stabilite dalla D.L., le prove di controllo atte a determinare i parametri di seguito specificati:

- caratteristiche della bentonite;
- caratteristiche dell'acqua;
- densità del fango bentonitici fresco;
- densità, viscosità temperatura e pH del fango bentonitici pronto per l'impiego;
- caratteristiche del fango bentonitici nell'interno dello scavo, prima del getto;
- in caso di esito non soddisfacente l'Appaltatore sostituirà parzialmente o integralmente il fango per ricondurlo alle seguenti caratteristiche;
- contenuto in sabbia del fango $\leq 5\%$;
- densità $\leq 1,15$ t/mc.

14.2.2 Controlli e documentazione

Per ciascun palo o pannello l'Appaltatore redigerà una scheda indicante:

data di esecuzione;
numero progressivo del palo/pannello;
dati tecnici dell'attrezzatura;
profondità di perforazione;
informazioni relative alla stratigrafia locale;
volumi e grafico del getto assorbimento totale effettivo evoluto teorico.

Alla documentazione generale dovrà inoltre essere allegata:

una scheda con le caratteristiche delle polveri bentonitiche e relativi additivi eventualmente usati;
caratteristiche geometriche e costruttive degli eventuali giunti;
una scheda con le caratteristiche dei componenti del conglomerato cementizio.

In presenza di anomalie o differenze rispetto alla stratigrafia prevista, qualora le condizioni reali risultino inferiori a quelle di progetto, l'Appaltatore procederà al riesame della progettazione ed adatterà gli opportuni provvedimenti, concordandoli con la D.L.

14.2.3 Tolleranze pali

Non sono ammesse tolleranze superiori ai seguenti valori:

- tolleranza planimetrica è pari a 5 cm.
- tolleranza verticale è pari al $\pm 2\%$ sull'asse teorico.
- tolleranza della profondità del perforo è pari a ± 10 cm
- tolleranza verticale della posa della gabbia delle armature è pari a ± 10 cm

14.2.4 Tolleranze pannelli diaframmi

I diaframmi dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili:

- posizione planimetrica dell'asse del diaframma rispetto alla linea mediana delle corree: ± 3 cm;
- quota di testa del diaframma: ± 5 cm;
- profondità: ± 25 cm;

- verticalità assoluta: $\pm 1\%$;
- complanarità dei giunti: $\pm 1\%$.

Il rispetto della complanarità dei giunti comporta una limitazione nella tolleranza ammessa per la verticalità assoluta dei pannelli; se un pannello è discosto dell'1%, il pannello adiacente deve essere discosto dalla verticale nella stessa direzione, oppure deve essere perfettamente verticale. Ad ultimazione dello scavo di ciascun pannello di dovrà procedere alla registrazione dell'inclinazione dello stesso a mezzo di inclinometri applicati alle aste di perforazione; per garantire la complanarità dei pannelli, data la tendenza della benna di inclinarsi in direzione dell'escavatore, l'Appaltatore opererà con gli escavatori sempre dalla stessa parte del diaframma. Per pannelli singoli, da utilizzare quali strutture di fondazione, si prescrivono le seguenti tolleranze:

- coordinate planimetriche: ± 3 cm;
- verticalità: ± 2 %;
- lunghezza: ± 25 cm;
- quota di testa pannello: ± 5 cm.

14.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

14.3.1 Prove di carico dei pali

Il carico di prova sarà determinato in funzione a quanto specificato nel del D.M. 14.01.08, ogni caso, il progetto del dispositivo di prova dovrà essere sottoposto all'approvazione della D.L.

L'elemento da provare non dovrà essere caricato prima dell'inizio della prova e questa potrà essere effettuata solo quando il palo ed il plinto hanno raggiunto la stagionatura prescritta.

Sul palo sarà costruito un plinto rovescio in calcestruzzo armato, con superficie superiore ben spianata e centrata sull'asse del palo; un martinetto di portata adeguata sarà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto realizzato con un cassone zavorrato, oppure con impalcato di travi di acciaio caricato con sacchetti di sabbia, o con altro materiale di peso facilmente determinabile.

L'utilizzazione di opere già costruite per l'ancoraggio o il contrasto dei pali dovrà essere esplicitamente autorizzata dalla Direzione dei Lavori. Il carico di contrasto dovrà superare del 25% il carico di prova previsto. Gli appoggi dell'incastellatura realizzata per l'esecuzione delle prove di carico saranno ampi e lontani dal palo di prova quanto si richieda per limitare l'interferenza tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova. Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova e dovrà essere possibile regolarne l'azione con sensibilità opportuna.

14.3.2 Prove con metodi non distruttivi dei pali

La D.L. può richiedere l'esecuzione di controlli con metodi non distruttivi. A seconda delle condizioni stratigrafiche del terreno, i metodi di controllo potranno essere a "carotaggio sonico" o "vibratorio". Per l'esecuzione delle prove con il metodo sonico entro i pali saranno predisposti tubi metallici neri filettati e manicottati aventi diametro di un pollice e mezzo posizionati verticalmente entro le armature metalliche in condizione di reciproco parallelismo. I tubi saranno dotati di tappi di fondo e di manicotti a tenuta in corrispondenza ai giunti di protezione superiore in triodo tale da mantenerli assolutamente vuoti. Al momento della prova dovranno essere riempiti di acqua chiara. Si precisa che tutti gli oneri inerenti al posizionamento della tubazione e relativi distanziatori sono a carico dell'Impresa mentre i tubi verranno pagati a parte computandoli a peso secondo il prezzo indicato nell'Elenco Prezzi.

14.3.3 Prove diaframmi

L'Impresa a sua cura e spesa e sotto il controllo della direzione Lavori dovrà provvedere all'esecuzione di:

- una analisi granulometrica ogni 500 m³ di aggregato impiegato;
- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di conglomerato cementizio prelevati in numero e con modalità conformi a quanto prescritto dalle presenti norme tecniche ed inoltre quando richiesto dalla Direzione Lavori;
- una prova con il cono di Abrams per ogni betoniera o 10 m³ di conglomerato cementizio impiegato;
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni elemento di diaframma;
- ogni 10 elementi ed ogni qualvolta la Direzione Lavori lo richieda, il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) del livello del conglomerato cementizio entro il foro in corso di getto, in modo da poter ricostruire l'andamento dello spessore medio effettivo lungo il diaframma (profilo di getto); si impiegherà allo scopo uno scandaglio a base piatta.

14.3.4 Prove tecnologiche preliminari

Prima di dare inizio ai lavori la metodologia esecutiva dei diaframmi, quale proposta dall'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di un adeguato numero di elementi di diaframma di prova.

Gli elementi di prova saranno eseguiti in ragione dello 0,5% del numero totale degli elementi di diaframma di progetto, con un minimo di uno.

Gli elementi di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti i diaframmi di progetto, e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico.

Gli elementi di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per gli elementi di progetto.

Nel caso di diaframmi aventi funzione portante verticale, gli elementi di prova saranno sottoposti: a prove di carico così come previsto dal D.M. del 14/01/2008, spinte fino a portare a rottura il complesso diaframma-terreno, per poter determinare il carico limite del diaframma e costruire significativi diagrammi dei cedimenti in funzione dei carichi e dei tempi; a prove di controllo non distruttive e ad ogni altra prova o controllo, tali da dirimere ogni dubbio sulla accettabilità delle modalità esecutive.

Prove di carico per i soli elementi di diaframma con funzione portante verticale

Il numero di elementi da sottoporre alla prova di carico deve essere stabilito in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero deve essere pari ad almeno il 2% del totale del numero degli elementi, con un minimo di due.

La scelta degli elementi di prova è di competenza della Direzione Lavori che tra l'altro dovrà tener presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione.

Il carico di prova sarà in genere pari a 1,5 volte il carico di esercizio.

Al momento della prova il conglomerato cementizio del diaframma dovrà avere almeno 28 giorni di stagionatura.

Le modalità di applicazione e la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e di scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.

Il carico sarà applicato mediante un martinetto che trova contrasto su un'adeguata zavorra o elementi di diaframma di reazione, il cui manometro (o cella di carico) dovrà essere corredato da un certificato di taratura di data non anteriore a trenta giorni.

Le misure dei cedimenti dovranno essere rilevate mediante 4 micrometri centesimali, interposti tra la testa dell'elemento di diaframma e una struttura porta micrometri solidale al terreno in punti sufficientemente distanti dall'elemento di prova e dal sistema di contrasto, così da evitare l'influenza delle operazioni di carico e scarico.

I supporti di tale struttura devono distare non meno di 3,0 m. dall'elemento di diaframma di prova e non meno di 3 volte lo spessore dell'elemento di prova, e non meno di 2,0 m. dalla impronta della zavorra o da eventuali elementi di diaframma di reazione.

La struttura portamicrometri dovrà essere protetta da vibrazioni e urti accidentali e schermata dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica.

Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data e ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le letture ai micrometri ed il diagramma di carichi-cedimenti. Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico).

In taluni casi la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di carico orizzontali; date le peculiarità della prova le modalità esecutive e il programma di carico dovranno essere di volta in volta stabilite dalla Direzione Lavori e riportate sul verbale di prova.

Il costo delle prove sarà a carico dell'Impresa.

14.3.5 Controlli non distruttivi

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche degli elementi di diaframma non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

prove geofisiche;

carotaggio continuo meccanico;

scavi attorno al fusto dell'elemento di diaframma.

Per tutti i controlli non distruttivi l'Impresa provvederà a sottoporre alla Direzione Lavori per approvazione il programma e le specifiche tecniche di dettaglio.

14.4 PRESCRIZIONI GENERALI

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve presentare alla D.L. una planimetria riportante la posizione di tutti i pali e i pannelli costituenti palificate e diaframmi, inclusi quelli di prova; ciascun palo e ciascun pannello dovrà essere identificato da un numero progressivo.

L'ordine di esecuzione di ogni palo o pannello dovrà essere sottoposto preventivamente alla Direzione dei lavori e dovrà garantire la non interferenza delle perforazioni con i fori/scavi in corso di iniezione o in attesa di riempimento.

La distanza minima fra gli assi di due perforazioni attigue dovrà essere tale da impedire eventuali fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri.

In fase costruttiva deve essere verificata la rispondenza fra la caratterizzazione geotecnica di progetto e le effettive condizioni del sottosuolo, provvedendo se necessario al completamento ed alla revisione del progetto. L'Appaltatore deve provvedere alle indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati di qualsiasi natura (cunicoli, tubazioni, cavi, etc.) che potrebbero interferire con le opere di fondazione profonda e di provvedere alle eventuali opere di deviazione e/o di rimozione di tali ostacoli prima di dare corso alle attività di scavo e/o di infissione.

Il primo palo o pannello di ciascuna serie dovrà essere sottoposto a prova di carico con le modalità di seguito specificate. Non potrà essere dato corso all'esecuzione di altri pali o pannelli della stessa serie fino a quando le risultanze della prova non avranno confermato la validità delle ipotesi di progetto. La Direzione dei Lavori ha la facoltà, ove ne ravvisi la necessità di prescrivere all'atto esecutivo tipi di fondazione anche diversi da quelli previsti nel progetto. Le attrezzature per la perforazione dovranno essere adeguate alle necessità imposte dai terreni attraversati. In particolare, l'Impresa dovrà, a proprie cure e spese e senza nulla pretendere in più rispetto ai patti contrattuali, dotare il cantiere di ogni attrezzatura necessaria ad eseguire la perforazione in presenza di elementi lapidei, anche di natura lavica, che dovessero essere incontrati durante l'attraversamento di strati formati da materiali sciolti, anche parzialmente coesivi, qualunque sia la tenacità e dimensione di detti elementi. A tal fine si ritengono attrezzature utili tutti i disgregatori, le trivelle da roccia ed i carotieri di grande diametro, nonché ogni altro attrezzo che la produzione commerciale renda disponibile allo scopo sul mercato. La potenza e la capacità operativa delle attrezzature dovranno essere tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti.

Il calcestruzzo dei pali deve essere confezionato con inerti ed acqua rispondenti alle norme vigenti e con un quantitativo di cemento non inferiore a quelli indicati in progetto e presentare una resistenza caratteristica a 28 giorni Rck non inferiore a quella stabilita dal progettista.

Il calcestruzzo occorrente per la costruzione dei pali può provenire anche da appositi impianti di confezionamento, purché i prelievi per le prove di accettazione regolamentari vengano eseguiti nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto e siano osservate, per quanto applicabili, le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. con le relative circolari attuative in materia.

Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di pre/confezionamento devono risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione lavori a cui spetta riconoscerne l'ammissibilità, sulla base di una idonea documentazione anche sperimentale.

Il calcestruzzo per la formazione delle opere di fondazione profonda va messo in opera con modalità dipendenti dalle attrezzature impiegate e in maniera tale che risulti privo di altre materie, specie terrose.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'immediato trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta provenienti dagli scavi e dalle lavorazioni comunque connesse con l'installazione di palificate e diaframmi.

14.4.1 Piani di lavoro

Le attrezzature di perforazione, di scavo e di servizio dovranno operare da un piano di lavoro preventivamente realizzato, in modo da evitare variazioni di assetto delle attrezzature durante il loro funzionamento. La quota dei piani di lavoro dovrà essere posta ad almeno 1,0 m sopra la massima quota dei livelli piezometrici delle falde acquifere (freatiche e/o artesiane) presenti nel terreno.

Impiego di fanghi bentonitici

La perforazione e gli scavi in presenza di fango bentonitico viene eseguita in quasi tutte le situazioni di terreno; il fango deve assumere consistenza tale da evitare fenomeni di sgottamento e sifonamento del terreno; particolare attenzione va posta alla opere in presenza di terreni ad elevata permeabilità per le perdite di fango e i conseguenti bruschi abbassamenti di livello del fango con pericolo per la stabilità delle pareti del foro o dello scavo.

Il fango viene ottenuto miscelando, fino a formare una sospensione finemente dispersa, acqua, bentonite in polvere e additivi eventuali (disperdenti, sali tampone, ecc.).

La scelta del tipo di bentonite (certificato dal fornitore) deve essere fatta in funzione delle caratteristiche chimico fisiche del terreno di scavo. Il dosaggio in bentonite (espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua) deve risultare non inferiore al 4% e non superiore al 10% e, comunque, essere tale da mantenere la stabilità dello scavo.

Le attrezzature impiegate per la preparazione della sospensione devono assicurare la suddivisione minuta delle particelle di bentonite sospese.

In ogni caso vanno installate vasche di "maturazione" del fango, nelle quali questo deve rimanere per un tempo adeguato, prima del suo impiego nella perforazione.

E' preferito l'uso di polimeri speciali, in luogo dei fanghi bentonitici, se a parità di prestazioni questi possono ridurre l'inquinamento delle acque e dei terreni.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego devono essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico: non superiore a 1,10 t/m³;
- viscosità Marsh: compresa tra 30 sec. e 60 sec.;
- temperatura: 0,5 gradi centigradi.

Nelle formazioni argillose compatte, il fango non deve cedere acqua e non deve rigonfiare le formazioni medesime.

14.5 PALI IN C.A. DI GRANDE DIAMETRO

I pali preforati sono eseguiti previa asportazione di terreno mediante attrezzature a percussione o a rotazione.

La perforazione avviene all'interno di tubazioni di rivestimento, o senza rivestimento, o in presenza di fanghi bentonitici.

La perforazione senza rivestimento può essere adottata soltanto nei terreni coesivi di consistenza media o elevata e in assenza di falda.

La perforazione con tubazione di rivestimento (infissa a percussione o a rotazione) può invece essere adottata in tutti i terreni; la tubazione di rivestimento è formata da tubi collegati mediante saldatura o manicotti filettati e può essere dotata all'estremità inferiore di un tubo corona.

Tuttavia, in presenza di terreni sabbiosi e sabbioso limosi, suscettibili di sifonamento, la perforazione deve essere eseguita con varie precauzioni, quali la tubazione in avanzamento mantenendo il livello dell'acqua nella tubazione costantemente al di sopra di quello più elevato delle falde interessate dalla perforazione.

L'armatura deve essere mantenuta in posto mediante opportuni distanziatori atti a garantire la centratura della gabbia nei confronti del foro ed avere un copriferro netto minimo pari a 5 cm rispetto alle barre longitudinali. Il confezionamento e la posa in opera della gabbia devono essere eseguiti in modo da assicurare in ogni sezione tassativamente la continuità dell'armatura: a tal fine l'Impresa dovrà presentare al D.L. il programma di assemblaggio dei vari tronchi della gabbia in relazione all'attrezzatura che intende impiegare per la posa in opera.

Con un calcestruzzo di idonea lavorabilità si ottiene, in generale, un sufficiente costipamento per peso proprio; il getto del calcestruzzo deve essere prolungato di almeno 0,5 m al di sopra della quota di sommità prevista; occorre tenere sotto attento controllo il volume di calcestruzzo immesso nel foro per confrontarlo con quello corrispondente al diametro nominale del palo.

Il calcestruzzo va messo in opera dal fondo del palo con continuità mediante un tubo convogliatore di 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 della tubazione di rivestimento e del tubo convogliatore.

Nei pali trivellati di grande diametro, per garantire un corretto e completo riempimento dei fori predisposti, il calcestruzzo deve avere uno slump compreso tra i valori di 160 e 200 mm.

Il sollevamento della tubazione di rivestimento e del tubo convogliatore deve essere eseguito in modo da evitare il trascinarsi del calcestruzzo.

Le prove di carico sui pali devono essere condotte in conformità di quanto fissato dal relativo articolo.

14.6 PALI DI PICCOLO DIAMETRO - MICROPALI

I pali di piccolo diametro (micropali) sono realizzati con tecnologie e attrezzature speciali ed armati per tutta la loro lunghezza.

Essi hanno di norma diametro superiore a 80 mm ed inferiore a 320 mm.

La perforazione avviene con sistema a rotazione, a rotopercussione o con entrambi questi sistemi, attraverso terreni di qualsiasi natura e consistenza, nonché attraverso trovanti, murature e conglomerati semplici o armati.

Qualora se ne presenti la necessità, il foro va rivestito in modo da assicurare la stabilità delle pareti prima di eseguire il getto. Al termine della perforazione il foro deve essere pulito dai detriti mediante il fluido di circolazione o l'utensile asportatore.

L'armatura sarà costituita da un tubo o profilo in acciaio tipo HEB. Il confezionamento e la posa in opera dell'armatura devono essere eseguiti in modo da assicurarne la continuità.

Per accelerare l'esecuzione dei lavori può rendersi utile eseguire dei prefori con attrezzatura specifica e, successivamente, approfondire la perforazione con altra attrezzatura. Ogni metodologia esecutiva che richieda di ritornare sulla stessa perforazione in più fasi, e con mezzi e/o attrezzature diversi deve essere intesa come fisiologia e correlata alla natura delle opere, pertanto non può essere avanzata dall'appaltatore alcuna pretesa di onere aggiuntivo rispetto ai patti contrattuali, salvo che le previsioni progettuali sulla natura dei terreni attraversati dovessero essere significativamente sconfessate dalle evidenze dei fatti.

14.7 DIAFRAMMI

Si definiscono diaframmi in c.a. opere con funzione di sostegno, di fondazione, di difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, di difese fluviali, traverse in alveo, ecc., ottenute gettando il conglomerato cementizio entro cavi di forma planimetrica allungata realizzati nel terreno, di norma in presenza di fanghi bentonitici o di polimeri biodegradabili.

Tali strutture devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

I diaframmi possono costituire opere di sostegno, sia autoportanti che vincolate da puntelli o tiranti ancorati nel terreno; essi possono essere costituiti da elementi accostati, oppure staccati uno dall'altro per poter limitare l'ostacolo al deflusso della falda, oppure con giunti a tenuta idraulica, in modo da impedire qualunque filtrazione attraverso la parete; può essere prevista l'eventuale rifinitura della faccia vista, la stuccatura e stilatura dei giunti con malta cementizia, la formazione di fori di drenaggio nel numero e nella posizione prescritta.

14.7.1 Soggezioni geotecniche e geoidrologiche

La tecnica di perforazione sarà di norma basata sull'impiego di fanghi bentonitici o di polimeri biodegradabili.

Nel caso di terreni uniformemente argillosi e per profondità non eccedenti i limiti indicati successivamente, la perforazione potrà essere eseguita "a secco", quindi in assenza di fango bentonitico o di polimeri, semprechè le condizioni permettano di escludere qualunque ingresso di acqua nel cavo.

Durante la perforazione occorrerà tenere conto della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il diaframma; dovranno quindi essere minimizzati:

il rammollimento degli strati coesivi;

la diminuzione di densità relativa degli strati incoerenti;

la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci proprie dello stato naturale;

la riduzione dell'aderenza diaframma-terreno da un improprio impiego di fanghi.

L'ordine di realizzazione dei singoli pannelli potrà essere fissato o variato a giudizio della Direzione Lavori, senza che perciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.

L'Impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa tutte le opere sostitutive e/o complementari che si rendessero necessarie per garantire piena funzionalità al diaframma in caso di esecuzione non conforme alle tolleranze stabilite.

Preliminarmente all'esecuzione dello scavo, è utile eseguire due cordoli guida in calcestruzzo debolmente armato, aventi la triplice funzione di contenimento dei fanghi refluenti, di prevenzione di franamenti superficiali e di guida all'attrezzo di scavo. Dopo la posa dell'armatura in acciaio, i fanghi, il cui scopo è quello di evitare il franamento del terreno e di mantenere aperto lo scavo, vengono sostituiti dal conglomerato cementizio gettato in opera.

La tecnica di scavo (benna a fune, benna su asta guidata, ecc.) e l'attrezzatura sono imposte dal tipo di terreno da scavare, nonché dalla profondità, dalla planarità e dalla verticalità dello scavo che si vogliono ottenere.

Il diaframma realizzato con pannelli successivi, eventualmente alterni deve essere realizzata per fasi che consentano a ciascun pannello di aderire perfettamente a quello già eseguito, e dunque di realizzare un diaframma praticamente stagno.

Durante lo scavo verranno man mano esaminati i materiali di risulta, confrontandoli con quelli riscontrati in fase di indagine. Ogni rilevante discrepanza dovrà essere segnalata alla direzione lavori, altrettanto per eventuali franamenti, presenza di vuoti ecc.

Il tipo di giunto da realizzare tra i vari pannelli verrà scelto in fase di progetto, in funzione delle esigenze di impermeabilità del diaframma stesso. In caso di realizzazione del giunto idraulico prima del getto di ciascuna pannello primario verranno posti in opera alle estremità dello stesso due colonne verticali che possono essere costituite da: tubi forma o appositi elementi di forma opportuna (palancole) che verranno estratti dopo il getto, lasciando la loro impronta concava; oppure tubi in materiale plastico che verrà distrutto dalla benna.

L'armatura del pannello dovrà essere costituita da gabbie metalliche progettate, disegnate e confezionate in modo da consentirne la movimentazione e la posa in opera.

Le gabbie avranno forma compatibile a quella dello scavo generalmente parallelepipedo. Le armature potranno essere confezionate in stabilimento o direttamente in cantiere.

Le gabbie vengono poste all'interno dello scavo mediante apposite gru, possono essere costituite da un unico spezzone o in più spezzoni da giuntare in fase di calaggio. Le gabbie saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed il copriferro.

Riguardo l'esecuzioni di diaframmi in cemento armato gettato in opere entro scavo in terreni autosostenenti di granulometria fine o media (limi, limi sabbiosi, alluvioni fini poco cementate, ecc.) o in scavi sostenuti con l'ausilio di fanghi bentonitici o resine polimeriche, sia in presenza che in assenza di acqua e anche in presenza di trovanti.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i seguenti oneri connessi:

- esecuzione di corree di guida,
- utilizzo di adeguate attrezzature di scavo,
- carico e il trasporto a distanza ed il definitivo allontanamento di tutti i materiali di risulta (esclusi gli oneri di scarica),
- fornitura ed il getto del calcestruzzo,
- esecuzione a campioni,
- demolizione della sommità della struttura,
- rifinitura della faccia vista,
- stuccatura e stilatura dei giunti con malta cementizia,
- formazione di fori di drenaggio,
- posa delle gabbie di armatura
- gli oneri per le opere provvisorie occorrenti, e quanto altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

15. TIRANTI AUTOPERFORANTI

Le opere di fondazione nel terreno oggetto del presente paragrafo sono riferite ai tiranti autoperforanti.

15.1.1 Definizione degli elementi

Si tratta di micropali, realizzati mediante una perforazione in continuo di boiaccia cementizia, iniettata tramite una barra autoperforante con punta in acciaio temprato, costituente l'armatura del micropalo medesimo.

15.1.2 Soggezioni geotecniche ed ambientali

Poiché la corretta scelta della tipologia e delle dimensioni delle opere in oggetto e delle procedure di esecuzione è basilare per la corretta realizzazione dei tiranti, l'Appaltatore dovrà valutare attentamente gli elementi di conoscenza delle caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dei terreni, dei caratteri geomorfologici e strutturali degli ammassi rocciosi, e dell'influenza della falda. Ove ne ricorra l'opportunità la D.L. richiederà prove tecnologiche integrative a quelle eseguite in fase di progetto esecutivo. L'onere per le prove integrative sarà a carico dell'Appaltatore.

15.1.3 Aggressività dell'ambiente

Poiché l'ambiente circostante gli ancoraggi è costituito dal terreno, dalle acque sotterranee e superficiali, stagnanti o correnti, e dall'atmosfera dovranno essere valutati con molta attenzione i pericoli di corrosione delle armature tese e di aggressione chimico-fisica dei bulbi di ancoraggio. È da tenere presente che l'azione aggressiva è esaltata dal movimento dell'acqua, dalla temperatura elevata e dalle correnti vaganti. L'ambiente è da considerarsi aggressivo nei riguardi del cemento anche se, è verificata una sola delle condizioni qui di seguito indicata:

- grado idrotimetrico dell'acqua del terreno o di falda < 3°F;
- valore del ph < 6;
- contenuto in CO₂ disciolta < 30 mg/l;
- contenuto in NH₄, contenuto < 30 mg/l;
- contenuto in MG⁺⁺ < 30 mg/l;
- contenuto in SO⁻⁻ > 60 mg/l.
- In ambiente aggressivo l'idoneità del cemento deve essere certificata dal fabbricante o da prove preliminari di laboratorio.

15.1.4 Prove preliminari

Le attrezzature prescelte, i procedimenti esecutivi e le tipologie dei tiranti dovranno essere preventivamente comunicati dall'Appaltatore alla D.L. Se richiesto dalla D.L. in particolari condizioni stratigrafiche l'idoneità dei tipi esecutivi, delle attrezzature e dei procedimenti sarà verificata mediante l'esecuzione di prove preliminari. Queste saranno a carico dell'Appaltatore.

15.1.5 Tolleranze

I tiranti dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili:

- coordinate plano-altimetriche: + 2 cm;
- scostamento dall'asse teorico: ± 1%;
- lunghezza: ±10cm.

15.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER TIRANTI AUTOPERFORANTI

15.2.1 Armature dei tiranti autoperforanti

I tiranti autoperforanti di progetto hanno diametro reso Ø 250-280 mm, lunghezza come da indicazione di progetto, inclinati di 5-15° lungo la tratta B e di 20-25° lungo le tratte C-D, armati con barre autoperforanti ad alta capacità tipo RBS R76X6T e R51x7T, con protezione alla corrosione mediante resina epossidica. Le caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella a seguire.

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

Tipo di barra Rod Type Ankertyp	Unità di misura	R 32x6 Standard	R 32x5 Termic	R 38x5 Termic	R 38x7 Termic	R 51x7 Termic	R 76x6 Termic	R76x8 Termic	R76x10 Termic
Codice / Code		RR32S	RR32T	RR38T	RR38x7T	RR51T	RR76x6T	RR76x8T	RR76x10T
Rottura barra Tensile strength Bruchlast	kN	300	450	580	740	1050	1500	1950	2350
Snervamento barra Yeld point Streckgrenze	kN	240	380	480	610	880	1250	1620	1950
Diametro nominale Outside diameter Aussen	mm	32	32	38	38	51	76	76	76
Dia. esterno effettivo Effective external dia. Aussen	mm	31.3	31.3	38.0	37.5	49.8	75.2	75.2	75.2
Diametro interno Internal diameter	mm	20.0	21.3	28.0	22.5	35.6	63.2	59.2	55.2
Spessore Thickness	mm	5.4	5.0	5.0	7.5	7.1	6.0	8.0	10.0
Sezione media Sectional area Querschnitt	mmq	420	400	520	730	950	1300	1690	2050
Peso Weight Gewicht	kg/mt	3.40	3.30	4.20	5.40	7.50	10.20	13.40	15.80
Rottura Tensile strenght Bruchlast	N/mmq	720	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
Snervamento Yeld stress Elastizitatgrenze	N/mmq	560	950	950	950	950	950	950	950
Tipo filetto Thread type		R 32 Left hand thread	R 32 Left hand thread	R 38 Left hand thread	R 38 Left hand thread	R 51 Left Hand thread	Arco Righ hand thread		

La lavorazione di esecuzione dei tiranti autopercoranti è comprensiva di piastre in acciaio di dimensioni 250x250x25mm, dadi esagonali di serraggio con filettatura R51DX, punta di perforazione bit a quattro lame in acciaio temprato per terreni incoerenti (diametro 140 mm) e manicotti di giunzione.

15.2.2 Caratteristiche della malta di iniezione

Cemento tipo	ENV 197/1 CEM III-IV
Classe di resistenza del calcestruzzo	Rck ≥ 30MPa
Classe di abbassamento al cono (slump)	S3-S4 al momento del getto
Massimo rapporto acqua/cemento per la durabilità a/c	0,50
Minimo contenuto di cemento per la durabilità	600 kg/m ³
Dimensione massima dell'inerte	Dmax = 10 mm

15.3 MODALITÀ ESECUTIVE

15.3.1 Perforazione

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/m e 25 bar, rispettivamente. Nel caso di perforazione a rotopercussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:

- portata ≥ 10 mc/min;
- pressione ≥ 10-20 bar.

15.3.2 Tiranti autoperforanti

La posa in opera dei tiranti autoperforanti sarà eseguita tramite le seguenti operazioni:

- perforazione, da condurre in accordo con le prescrizioni precedenti;
- introduzione dell'armatura contestualmente alla perforazione.
- prove di carico su tiranti autoperforanti

16. TUBAZIONI E CONDOTTE, CANALINE , POZZETTI E CADITOIE PER SISTEMA FOGNARIO

16.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

16.1.1 Posa condotte con funzionamento a pelo libero

La posa in opera delle condotte verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della posa eventuale attorno alla tubazione secondo i disegni di progetto di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'utilizzo di un livello automatico o di apposita apparecchiatura laser. Ogni tubo verrà poi rinfiancato e ricoperto a mano accuratamente fino all'altezza e con i materiali previsti dai disegni di progetto e dall'apposito articolo del presente Capitolato, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo. Il rimanente rinterro potrà venire eseguito anche con mezzi meccanici a seconda delle possibilità particolari di ogni singolo tratto.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto, dovrà essere posto in opera il nastro segnalatore in polietilene di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di condotta.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla DD.LL, regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato.

16.1.2 Reinterri e rinfianchi delle condotte

Le condotte dovranno essere posate su letto di sabbia di spessore minimo pari a 15 cm, rinfiancate in sabbia e coperte per uno strato di almeno 15 cm sulla generatrice superiore della condotta.

La sabbia potrà derivare del materiale di scavo appositamente vagliato e passante per setaccio di maglia 5 mm.

La compattazione del rinalzo dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri e contemporaneamente da ambo i lati della tubazione evitando di determinare spinte trasversali o di galleggiamento sulla tubazione.

Il rinterro superiormente al ricoprimento di sabbia potrà avvenire con materiale di scavo.

I reinterri dovranno essere eseguiti in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali e di galleggiamento e, in particolare non vengano loro provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento, cosicché, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Non potranno in ogni caso essere impiegati:

- materiali che posano aggredire chimicamente le opere quali scorie o terreni gessosi;
- materiali voluminosi quali terreni gelati o erbosi, terreni limo-argillosi che a contatto con l'acqua si siano rigonfiati più del 10% del volume;
- materiali di natura organica quali: legno, carta, foglie, torba e simili che possono successivamente provocare sprofondamenti;

- grosse pietre o frammenti di calcestruzzo e muratura che possano danneggiare la canalizzazione e i manufatti durante il reinterro o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti;

Il reinterro dei nuovi manufatti dovrà avvenire per strati non superiori a cm 30.

16.1.3 Posa di chiusini, griglie e caditoie

La posa degli elementi in ghisa dovrà avvenire con le seguenti precauzioni:

Fissaggio del telaio al pozzetto o alla cameretta con posa di elementi raggiungi quota

Bloccaggio e sigillatura degli elementi mediante calcestruzzo magro

Posa del controtelaio, imbullonandolo al telaio dove previsto.

16.2 NORME DI MISURAZIONE

Le misurazioni avverranno come di seguito specificato:

- Condotte: al metro lineare misurate in asse, compresi i pezzi speciali di raccordo, deviazione, curva, TEE, etc.
- Reinterri: al mc detraendo il volume delle condotte
- Chiusini e caditoie: al kg compreso telaio e controtelaio
- Canaline e griglie di raccolta: al ml compresi sigillature e magroni di appoggio e bloccaggio
- Pluviali: al ml in asse, comprese curve e raccordi.

16.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

16.3.1 Tubazioni in calcestruzzo armato

Le dimensioni dovranno essere conformi alle norme DIN 4032.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella legge 5/11/1971 n. 1086 e al D.M. 14/02/1992. L'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento e dai sovraccarichi mobili, del tipo militare, che possono transitare sulla strada sovrastante o comunque secondo indicazioni della DD.LL. Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, l'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere anche alle pressioni nominali interne. Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali similari. Le superfici interne dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature o nicchie. Se specificato nei Prezzi unitari di elenco offerti dall'Appaltatore nell'utilizzo per fognatura, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'alto-forno.

16.3.2 Tubazioni in polipropilene

Dovranno essere esibite:

- Marchiatura UNI 10968-1
- Certificazioni di collaudo alla flessibilità angolare UNI 10968-1 con metodo di rottura di cui alla UNI EN 1446
- Certificazione di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo UNI 10968-1 con metodo di prova di cui alla EN 1277

16.4 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

16.4.1 Prove di tenuta in opera

Le prove di tenuta richieste per l'accettazione del lavoro verranno eseguite in due modi:

Prove interessanti l'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto:

- sarà attuata riempiendo tratte successive comprese fra due o più pozzetti, a scelta insindacabile della Direzione dei Lavori, in modo che il livello dell'acqua nel pozzetto la cui soletta di copertura è posta alla quota inferiore raggiunga la quota della soletta stessa.
- Qualora la condotta sia stata posata sotto la quota statica della falda freatica, ed esclusivamente su scelta e a discrezione del Direttore dei Lavori, la prova di cui sopra potrà essere sostituita dalla prova di infiltrazione; la prova verrà effettuata misurando l'acqua di infiltrazione ritenendo valida la prova se l'infiltrazione si manterrà nei limiti fissati per la prova di assorbimento.

Prove limitate a tratte campione comprese fra due pozzetti d'ispezione scelte dal Direttore dei Lavori:

- sarà attuata riempiendo lentamente, per assicurare la completa evacuazione di aria, una tratta compresa fra due pozzetti ed applicando una pressione idrostatica interna di 0,5 kg/cmq.
- Tale pressione deve essere mantenuta per 30 minuti mediante rabboccamento e dopo tale periodo si procederà alla misura dell'acqua assorbita.

I tratti interessati da questa seconda modalità di collaudo dovranno corrispondere almeno al 20% dell'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto con l'intesa che il Direttore dei Lavori potrà in ogni momento e a propria discrezione estendere la prova fino al 100% delle tubazioni.

Per entrambe le modalità di collaudo, in base al tipo di materiale e nel tempo fissato di 12 ore, sarà tollerata la perdita per metro quadrato di superficie interna bagnata espressa in l/mq riportata nella tabella seguente:

MATERIALE	ASSORBIMENTO MASSIMO DELLA CONDOTTA	
	l/mq di superficie bagnata PROVA 1)	PROVA 2)
Calcestruzzo	0.20	0.15
Polipropilene	0.08	0.02

Nel caso di esito negativo della prova l'Impresa dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuto il collaudo.

Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'Impresa, anche in caso di prove ripetute.

Se la DD.LL riterrà che particolari incertezze esistano nella prova delle tubazioni, potrà ordinare un'ispezione televisiva delle stesse, che dovrà essere eseguita da operatori qualificati con le modalità descritte nell'apposito articolo e registrata su videotape da consegnare alla Direzione Lavori.

16.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

16.5.1 Condotte a pelo libero in c.a.

La costruzione ed il collaudo delle condotte dovrà rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 2/2/74 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12/12/1985, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'appalto.

Le tubazioni in calcestruzzo dovranno essere fabbricati da Ditta specializzata, in apposito stabilimento e con idonee apparecchiature. Saranno calcolati, armati ed eseguiti secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato ed inoltre avranno caratteristiche di qualità e di lavorazioni uniformi, superfici interne perfettamente lisce, estremità piene ed a spigoli vivi, fronti perpendicolari agli assi. Non saranno ammessi tubi con danneggiamenti od imperfezioni che possano diminuire l'impermeabilità, la resistenza meccanica e in generale, le possibilità d'impiego e la durabilità.

Per la fabbricazione dovrà essere impiegato cemento Portland 425 ed il calcestruzzo dovrà assumere una resistenza caratteristica pari a $R_{ck}=50\text{Mpa}$.

I tubi dovranno essere calcolati per resistere alle sollecitazioni riportate negli elaborati tecnici di progetto. Allo scopo di verificare la rispondenza dei parametri di progetto, la ditta fornitrice dovrà preventivamente sottoporre alla D.L. per approvazione la relazione di calcolo strutturale delle tubazioni.

In generale l'armatura metallica sarà costituita da tondi piegati ad anelli, ovvero avvolti in doppia o semplice elica e collegati da barre longitudinali in numero e diametro sufficiente a costituire una robusta doppia gabbia disposta in modo da assicurare ai tondini un ricoprimento minimo di 1,5 cm. Le gabbie di armatura potranno essere costituite da reti e tondini e integrate da cilindro in lamiera di acciaio. Le spirali non potranno avere passo superiore a 15 cm. Il ferro d'armo dovrà essere del tipo Fe B44 K o Fe B32 K; le spirali e le gabbie d'armatura saranno controllate in stabilimento dal produttore secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

La stagionatura dei tubi avverrà di regola entro vasche di acqua a temperatura non inferiore a 10° per un periodo di tempo non inferiore a 6 giorni. Ove si adottassero particolari trattamenti i periodi ed i sistemi di stagionatura potranno differire, purchè certificati con provate esperienze. Di seguito i tubi potranno essere mantenuti per almeno 15 giorni in parco dello stabilimento, sotto continua aspersione di acqua.

16.5.2 Condotte a pelo libero in polipropilene

Le tubazioni ed i raccordi in polipropilene ad alta densità per le rispettive classi di applicazione e di appartenenza dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicati dalla normativa esistente UNIPLAST-UNI (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche Via C. I. Petilli, 16 Milano) ovvero sia in difetto di esse alle vigenti Norme ISO o DIN.

16.5.3 Elementi in ghisa

Dovranno essere fusi in ghisa sferoidali e quindi suddivisi in 2 classi chiamate: D 400, E 600, dove i numeri: 400, 600, rappresentano i KN (kilo-Newton) di resistenza; tali classi saranno installati nelle seguenti zone:

Gruppo 4: Vie di circolazione

Gruppo 5: Canaline su piattaforma logistica intermodale

Per le camerette di ispezione la dimensione di passaggio minima sarà di 600 mm per permettere il passaggio di persone attrezzate con apparecchio di respirazione. Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

UNI EN 124;

la classe corrispondente;

il nome e/o la sigla del fabbricante;

il riferimento ad un marchio di conformità.

16.5.4 Pozzetti ed elementi prefabbricati prodotti in serie

Sono considerati tali i manufatti prodotti in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e metallici.

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle norme presenti.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero del LL.PP. e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971 n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono espresse le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

Le camerette di ispezione, vertice e confluenza in cemento armato, sia costruite in opera che prefabbricate, saranno conformi ai tipi previsti nei disegni di progetto.

In particolare dovranno essere realizzate in modo da garantire una giunzione in entrata e in uscita omogenea con le giunzioni delle tubazioni e tali da assorbire eventuali leggeri assestamenti differenziati senza che sia compromessa la tenuta idraulica della condotta.

Le superfici interne dei manufatti dovranno essere confezionate con casseforme metalliche, in modo da risultare lisce, compatte, senza nodi e sbavature.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere prodotti in stabilimenti o cantieri di esclusivo gradimento della DD.LL, che può rifiutarli senza specificare i motivi del rifiuto.

Il calcestruzzo impiegato, sarà del tipo Rbk 350, confezionato con cemento Portland normale o pozzolanico.

La DD.LL si riserva la facoltà di prelevare in qualsiasi momento e senza preavviso, campioni di conglomerato cementizio proveniente dagli impasti, da sottoporre poi alle prove di laboratorio.

I risultati di dette prove dovranno rientrare nelle prescrizioni indicate negli articoli del presente Capitolato inerenti alle strutture in cemento armato.

16.5.5 Pluviali in inox

Le tubazioni di scarico dall'impalcato superiore della strada di accesso al porto dovranno in ogni caso essere di acciaio inox AISI 304.

Lo spessore delle tubazioni non potrà essere inferiore ai 3,0 mm.

Elementi strutturali o di completamento delle opere in acciaio inossidabile verranno usati nei casi previsti e in conformità delle indicazioni riportate sui disegni allegati al progetto.

In ogni caso gli acciai inossidabili impiegati dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti.

17. SISTEMAZIONE TORRENTI

17.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

17.1.1 Posa di gabbionate

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telo principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

Il materasso metallico si differenzia dal gabbione per la forma, sempre parallelepipedica, ma caratterizzata da notevole ampiezza e piccolo spessore, e per la presenza di tasche tali da formare una struttura cellulare diaframata.

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte

le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da

eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m3 di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m3 di gabbionata se gli elementi sono alti 0,5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti.

In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

17.1.2 Posa di scatolari

La posa in opera delle condotte scatolari verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della posa eventuale attorno alla tubazione secondo i disegni di progetto di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

Gli elementi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette o i manufatti siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni elemento con l'utilizzo di un livello automatico o di apposita apparecchiatura laser. Ogni elemento verrà poi rinfiancato e ricoperto accuratamente fino all'altezza e con i materiali previsti dai disegni di progetto e dall'apposito articolo del presente Capitolato, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto, dovrà essere posto in opera il nastro segnalatore in polietilene di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di condotta.

La costruzione ed il collaudo delle condotte dovrà rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 2/2/74 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministero dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12/12/1985, quando non siano meno restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'appalto.

I giunti dovranno assicurare la perfetta tenuta all'acqua, consentire piccoli assestamenti ed essere costituiti da materiali che diano piena garanzia di durata nelle previste condizioni di esercizio: di norma sono realizzati con guaina toroidale in neoprene. I giunti dovranno poi essere sigillati dall'interno e dall'esterno con malta di cemento.

La posa avverrà con giunti femmina a monte.

17.1.3 Formazione di micropali

Per micropali si intendono quei pali di piccolo diametro (fino a 250 mm) realizzati con elementi tubolari di acciaio di grosso spessore, costituenti l'armatura, sigillati nel terreno mediante iniezioni di malte cementizie iniettati in più riprese.

Il sistema costruttivo è caratterizzato di norma dall'impiego di attrezzature di perforazione di limitato ingombro e fino a diametri di 300 mm.

Nel corso delle perforazioni deve essere costantemente verificata la natura dei terreni mediante l'esame dei detriti di perforazione redigendo, per ogni foro, un profilo stratigrafico del terreno incontrato.

Prima di dare inizio al getto o alle iniezioni dei micropali, l'Appaltatore deve chiedere alla Direzione Lavori l'autorizzazione. La mancanza di tale preventiva autorizzazione costituisce motivo sufficiente perchè i pali non siano accettati.

Oltre a quanto precisato nelle generalità, la perforazione, fino alla profondità richiesta, deve essere eseguita a rotazione o rotopercolazione con aria o con acqua nella quantità minima necessaria, ma comunque in modo tale da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto, in particolare deve essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

Qualora l'impiego dell'acqua sia frequente, si deve evitare il rilassamento del terreno rivestendo le pareti del foro con un tubo metallico in modo da rendere minimo il tempo di contatto dell'acqua con il terreno.

Per preservare l'armatura tubolare di acciaio dalla corrosione, la Direzione Lavori può richiedere l'applicazione di particolari resine protettive; oppure l'esecuzione di una rete di messa a terra.

La formazione del fusto deve iniziare immediatamente dopo la perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del preforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non deve trascorrere più di un ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta. Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, in assenza di franamenti e di acqua di perforo.

Introdotta il tubo nel foro si deve procedere all'iniezione.

L'iniezione deve formare, attorno all'armatura, una serie di bulbi di dimensioni tanto maggiori quanto più il terreno è deformabile, in modo di consentire la trasmissione dei carichi dal micropalo al terreno e la realizzazione di un effetto di costipamento degli strati più compressibili.

Secondo la natura del terreno, l'iniezione deve essere ripetuta più volte, anche localmente, sino a raggiungere le pressioni e gli assorbimenti programmati.

La pressione, da cui dipende l'assorbimento, deve essere costantemente controllata per evitare la rottura del terreno e la conseguente dispersione dei volumi iniettati in forma lamellare.

17.1.4 Palancole

Un palancole è un diaframma realizzato mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, i cui bordi laterali, detti gargami, sono sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilato adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

L'Impresa dovrà comunicare alla D.L. le modalità esecutive che intende adottare per le infissioni.

Dovrà inoltre assicurare il rispetto delle Norme DIN 4150, in merito ai limiti delle vibrazioni, comunicando alla D.L. i provvedimenti che intende adottare nel caso dei superamenti dei limiti stessi.

La D.L., a sua discrezione, può richiedere che l'Impresa provveda ad eseguire misure di controllo delle vibrazioni indotte, con oneri e spese relative a carico dell'Impresa stessa.

I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare, la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del palancole.

La realizzazione dei palancole provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perchè l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su un cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancole da indesiderate deformazioni o danni.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno di tipo metallico, con caratteristiche geometriche conformi alle prescrizioni di progetto.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L'Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell'infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l'Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compierà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

17.1.5 Tubo spinto

Predisposizione area di cantiere:

- L'infissione del tubo spinto avverrà lato valle (mare).
- Per la preparazione del muro di spinta si procederà con la infissione di una palancolata a sostegno dello scavo tirantata con tiranti auto perforanti
- Il fronte di infissione sarà sostenuto mediante piastre in acciaio puntellate, fino al momento dell'inizio delle operazioni di spinta.
- Verrà quindi realizzato il muro di spinta e la platea di varo secondo le dimensioni risultanti dal calcolo statico eseguito dall'Appaltatore sulla base delle apparecchiature di spinta installate.
- Si dovrà allo scopo provvedere agli scavi ed alla installazione di un apposito impianto di aggettamento tipo well-point da mantenersi per tutta la durata dei lavori di realizzazione del muro di spinta, di posa della condotta e di realizzazione del manufatto di sbocco.
- Si procederà quindi allo scavo in sezione obbligata del pozzo di arrivo e dell'area di posa della condotta scatolare, previa installazione di impianto well point adiacente alle palancole.

Si procederà quindi con la installazione del cantiere per la spinta mediante:

- Installazione degli elementi per la guida delle attrezzature di perforazione
- Installazione delle attrezzature di spinta
- Installazione delle linee di alimentazione e di recupero dello smarino, delle attrezzature e delle strumentazioni varie di controllo
- Apertura del foro nella parete frontale

17.1.6 Fasciatura dei binari

Si deve provvedere alla realizzazione del fascio di rotaie a sostegno dei binari, comprensivo di prelievo da deposito del materiale (rotaie, rotaiette, garutti, bulloni, pietrisco, ecc.), mediante la posa in opera del fascio durante le interruzioni programmate. Si dovrà provvedere allo smontaggio del fascio dopo l'ultimazione dei lavori di spinta, al carico, al trasporto ed allo scarico con mezzi adeguati di tutti i materiali impiegati. L'opera di fasciatura è comprensiva di livellazione e di sistemazione della massicciata a norma, l'eventuale trasporto di rinalzatrice di linea, da luogo di lavoro a cantiere e viceversa.

Le opere dovranno essere concordate nelle modalità esecutive e nelle tempistiche con l'autorità ferroviaria competente mediante la formalizzazione degli appositi verbali di accordo tra le parti.

17.1.7 Posa della condotta

Per l'avanzamento degli elementi di tubo verrà utilizzata un'unità di spinta (carrello di spinta) collocata all'interno del muro di spinta. L'unità di spinta è composta da martinetti idraulici montati su un telaio metallico, da un anello di spinta mobile posto davanti ai martinetti idraulici e da una parete di spinta fissa posta dietro i martinetti.

Quando un elemento sarà completamente spinto nel terreno, i martinetti idraulici e l'anello di spinta verranno ritratti per l'inserimento di un nuovo elemento. Il nuovo elemento verrà calato all'interno del pozzo e incastrato all'estremità dell'elemento precedente, dopodiché verrà ripresa la spinta.

Per ridurre l'attrito tubo-terreno può essere impiegata una miscela opportunamente additivata come lubrificante esterno. E' fatto esplicito divieto all'Appaltatore di impiegare come additivi olii o grassi.

Lo scavo del fronte di avanzamento avverrà meccanicamente o a mano con estrazione idraulica e/o meccanica dello smarino, e sarà protetto con scudo metallico aperto in acciaio direzionabile attraverso martinetti di guida e munito di bersaglio per controllo laser.

L'avanzamento dovrà essere costantemente monitorato planaltimetricamente con l'ausilio di raggi laser.

Il materiale di risulta dovrà essere estratto e depositato esternamente al pozzo di spinta, a lavori ultimati, il materiale non reimpiegabile dovrà essere smaltito a cura e spese dell'Impresa.

Data la notevole lunghezza si prevede la posa di una stazione intermedia di spinta per ridurre di 1/2 la spinta totale altrimenti gravante interamente sul muro di spinta.

17.1.8 Incroci e parallelismi con altre strutture interrato

La condotta non dovrà per nessun motivo toccare od appoggiarsi su strutture interrate preesistenti. In eventuali incroci la distanza minima fra la condotta e la struttura dovrà essere di almeno 100 cm. Nel caso eccezionale e di assoluta necessità che la distanza dovesse essere ridotta, si dovranno concordare le operazioni di gli Enti proprietari delle strutture interessate.

17.2 NORME DI MISURAZIONE

Le misurazioni avverranno come di seguito specificato:

Gabbionate: al kg le reti dei gabbioni, misurate in contraddittorio su pesa pubblica con la DDLL. Al mc il riempimento, misurato in opera

Condotte scatoari: al metro lineare misurate in asse

Micropali: al metro di perforazione ed al kg di armatura posata

Palancole: al mq di palanca infissa

Tubo spinto: a corpo l'installazione del cantiere. A metro lineare misurato in asse la fornitura ed infissione della condotta

17.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

17.3.1 Gabbionate

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma della circolare sopra citata, e corredato dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISOEN

9002.

L'Ufficio di Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

L'Ufficio di Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell'Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

17.3.2 Condotte scatoari

Per l'accettazione i tubi verranno sottoposti a collaudo in stabilimento, eseguendo su campioni rappresentativi apposite prove tecnologiche, in particolare la prova di impermeabilità, quella di rottura per pressione interna e quella allo schiacciamento secondo le norme di legge vigenti. La DD.LL. potrà richiedere di assistere alle prove di collaudo in stabilimento.

Le condotte prefabbricate saranno accettate solo previa presentazione della relazione di calcolo strutturale da parte del prefabbricatore.

17.3.3 Tolleranze micropali

Rispetto alla posizione e all'orientamento del palo indicati nei disegni, sono ammesse le seguenti tolleranze:

- coordinate planimetriche: ± 5 cm
- scostamento dall'asse: 1% della lunghezza

17.3.4 Tolleranze palancole

Per quanto riguarda i palancole si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

- posizione planimetrica dell'asse mediano del palancole : ± 3 cm
- verticalità : ± 2 %
- quota testa : ± 5 cm
- profondità : ± 25 cm

Qualora l'infissione risultasse ostacolata l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancole eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

17.3.5 Tolleranze tubo spinto

Il controllo delle operazioni di scavo e di avanzamento dovrà avvenire da una sala comandi posizionata nell'area dei cantieri, in prossimità del punto di spinta, e dovrà permettere all'operatore di conoscere in qualsiasi momento tutte le informazioni operative e geometriche connesse con lo avanzamento dello scudo. La tolleranza massima di scaramento dalle coordinate di progetto sull'intera lunghezza è di cm. 10.

17.3.6 Controllo dei cedimenti superficiali

L'appaltatore dovrà controllare giornalmente eventuali cedimenti delle sedi stradali e ferroviarie, registrando la quota altimetrica dei punti di intersezione tra le due strade e l'asse condotta.

17.4 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

17.4.1 Controlli micropali

In corso di iniezione si preleverà N. 3 campioni di miscela, con i quali saranno confezionati cubetti da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione .

Le modalità di prova saranno quelle previste delle modalità di legge vigenti e secondo le richieste della Direzione Lavori.

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione lavori di una apposita scheda dove si registreranno i dati seguenti: identificazione del micropalo, data del getto, quantità di miscela posta in opera nella formazione del fusto, eventuali prelievi effettuati per il controllo della resistenza caratteristica a compressione e valore della stessa.

17.4.2 Prove di carico micropali

Se prescritto dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore statico, sarà a carico dell'Appaltatore la effettuazione delle prove di carico di seguito descritte.

Tali prove, da effettuare su pali prescelti dalla Direzione Lavori, andranno spinte fino ad un carico pari ad almeno 1,5 volte il carico di esercizio (22000 kg). Il numero dei pali da sottoporre a prova di collaudo deve essere pari ad almeno 2.

Le prove vanno eseguite su pali con stagionatura non inferiore a 28 giorni, sottoposti a cicli successivi di carico e scarico, con incrementi o decremento gradualmente del carico.

Gli spostamenti verticali della testa dei pali vanno di norma misurati mediante tre micrometri centesimali disposti a 120°, portati da travi sorrette in modo da non essere influenzate dalle operazioni per le prove e dalle variazioni termiche.

Tutti gli strumenti impiegati per le prove (micrometri, manometri e martinetti) devono essere corredati da certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale, in data non anteriore a 180 giorni.

Nelle prove di collaudo il palo va sottoposto a due cicli successivi di carico e scarico: nel primo ciclo il carico di prova deve essere spinto fino ad un valore massimo pari al carico di esercizio; nel secondo ciclo il carico di prova deve essere spinto fino ad un valore massimo pari ad almeno 1,5 volte il carico di esercizio. Nel primo ciclo i carichi vanno applicati con incrementi successivi pari al 25% del carico di esercizio, fino al raggiungimento di quest'ultimo.

Le letture ai micrometri devono essere fatte prima dell'applicazione di un incremento di carico e poi nell'istante in cui sarà stata completata la sua applicazione; successivamente ai tempi, in minuti primi, 2- 5 - 10 - 20 - 30 - 40 - 60 - 80 ecc., fino alla stabilizzazione dell'abbassamento, che si considera raggiunta quando l'abbassamento risulta di 0,55 mm nell'intervallo tra due letture successive.

Qualora gli abbassamenti non tendessero a stabilizzarsi, si può procedere comunque al successivo incremento di carico dopo un tempo di 2 ore.

Raggiunto il carico massimo pari a quello di esercizio, il palo deve essere mantenuto sotto carico per almeno 4 ore (effettuando le letture agli strumenti ogni ora) salvo che dall'andamento della prova risultasse consigliabile, a discrezione della Direzione Lavori , prolungare tale durata.

Successivamente si deve procedere allo scarico del palo, con decrementi successivi del carico uguali ai precedenti incrementi, fino a raggiungere la condizione di carico nullo. le letture ai micrometri vanno eseguite ai tempi, in minuti primi, 0 - 5 - 15 - 30 - 45 fino alla stabilizzazione, che si considera raggiunta quando nell'intervallo di tempo fra due letture successive lo spostamento risulta di 0,05 mm.

Qualora gli spostamenti non tendessero a stabilizzarsi, si può procedere comunque al successivo decremento di carico dopo un tempo di 1 ora.

Va effettuato poi, dopo almeno 6 ore, con le stesse modalità seguite nel primo ciclo, il secondo ciclo della prova. Raggiunto il carico massimo di 1,5 volte quello di esercizio, il palo va mantenuto sotto carico per almeno 24 ore, salvo che dall'andamento della prova risultasse consigliabile, a discrezione della Direzione Lavori, prolungare tale durata.

Successivamente, con le stesse modalità seguite nel primo ciclo, si procede allo scarico, portando a zero il carico agente sul palo.

I risultati delle prove vanno riportati in appositi grafici rappresentanti gli abbassamenti ed i carichi in funzione del tempo e gli abbassamenti in funzione del carico, dai quali risultino gli abbassamenti del palo sotto carico e quelli residui ad avvenuto scarico.

I pali sottoposti a collaudo sono accettabili qualora gli abbassamenti sotto carico siano compatibili con i cedimenti ammissibili per la struttura in elevazione, stimabili pari ad 1 mm. Tali abbassamenti saranno correlati col cedimento dovuto al primo ciclo di carico, ed il valore effettivo sarà valutato in relazione all'importanza del primo cedimento.

Qualora il cedimento sotto carico superi i valori sopra indicati, la Direzione Lavori deciderà gli eventuali provvedimenti da adottare, senza oneri per l'Appaltatore solo quando sia esclusa ogni sua inadempienza.

17.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

17.5.1 Gabbionate

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in filoconforme alle UNI EN 10218.

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n. 2078/1962) oppure essere rivestito in lega ZN-AL (5%) (minimo 220 g/m²).

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10*12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50*1,00 m oppure a 1,00*1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2,0 m, spessore pari a 17 cm o 23 cm e lunghezze di 3 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2,2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6*8 cm.

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.

Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm.

Il pietrame di riempimento utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: ≥ 24 kN/m³ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: ≥ 80 Mpa (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: $\leq 1,5$ mm
- coefficiente di imbibizione: $\leq 5\%$
- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

17.5.2 Scatolari

Si rimanda alle specifiche di prestazione per le tubazioni in c.a. circolari.

17.5.3 Micropali

Tubi in acciaio

I tubi, di diametro, spessore e lunghezza appropriata e derivante dalla progettazione, devono essere scelti tra gli acciai di tipo legato saldabile con carico di snervamento a trazione non inferiore a 510 N/mm² (Fe 510 B secondo UNI 7070:1982, sostituita da EN 10025:1990 o S 355JR secondo EN 10027-1:1993 o similari).

Si useranno tubi di acciaio senza saldatura longitudinale. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati a vite.

Devono essere posti in opera in modo da evitare qualsiasi contatto con il terreno.

Iniezione

Le malte cementizie devono normalmente avere un basso rapporto acqua/cemento e non essere soggette a ritiro.

Orientativamente devono avere la seguente composizione:

- cemento 100 kg
- acqua 45-60 l
- bentonite (eventuale) 2-4 kg
- fluidificanti, acceleranti 2-3 kg

Leganti

Oltre a quanto prescritto nelle generalità i cementi da impiegare nei trattamenti devono corrispondere a quanto prescritto dalla legge 26 maggio 1965, dal D.M. 5 giugno 1968 e dalle norme successivamente emanate.

Il cemento che presenta grumi non friabili o altri segni di deterioramento deve, a insindacabile giudizio della Direzione lavori, essere prontamente allontanato dal cantiere.

Si prescrive l'utilizzo di cemento Portland ad alta resistenza ai solfati tipo CEM II/A LL-ARS 32.5 R.

Additivi

Oltre a quanto prescritto nelle generalità l'uso degli additivi deve essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori. A tale scopo l'Appaltatore deve presentare una relazione da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare e le sue proprietà caratteristiche.

Le modalità di impiego devono essere conformi alle prescrizioni della ditta fornitrice.

In particolare l'additivo non deve essere inquinante, non deve alterare le caratteristiche del cemento e non deve favorire la corrosione delle eventuali armature metalliche.

Tolleranze

Rispetto alla posizione e all'orientamento del palo indicati nei disegni, sono ammesse le seguenti tolleranze:

- coordinate planimetriche: ± 5 cm
- scostamento dall'asse: 1% della lunghezza

17.5.4 Palancole

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisorio, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate nei disegni di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

tensione di rottura $f_t = 550$ N/mm²

limite elastico $f_y = 390$ N/mm².

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

18. OPERE IN CALCESTRUZZO

Il presente paragrafo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere in calcestruzzo armato e non gettato in opera.

18.1 NORME DI MISURAZIONE

I conglomerati per le strutture in cemento armato verranno valutati in base al volume effettivo risultante da misure geometriche effettuate sulla superficie del cassero, deducendo solo i vuoti di sezione superiore a 1,40 mq

La valutazione delle armature viene effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi tagliati e sagomati secondo i disegni esecutivi, sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari riportati nei più accreditati manuali.

Le casseforme si valutano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo delle strutture da gettare.

Nel prezzo per mc è di norma compreso, ove non diversamente precisato nel prezzo di elenco, l'onere delle casseforme, i pontili di servizio per il versamento, i ponteggi per il sostegno dei casseri, le operazioni per il disarmo, nonché quelle per la formazione dei giunti e la vibratura, se prescritta nell'elenco prezzi.

18.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Requisiti di conformità aggregati per calcestruzzi

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella relativa Tab. 11.2.II. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla

Tab. 11.2.III dell'art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

I controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del DPR n.246/93.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520 -1:2005 e UNI 8520-2:2005, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Requisiti di conformità acciaio e armature

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato al § 11.3.1.4 delle Norme Tecniche. Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5 delle Norme Tecniche.

Le barre sono caratterizzate dal diametro F della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro F compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro F delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $F \leq 16$ mm per B450C e fino a $F \leq 10$ mm per B450A.

Prima della fornitura in cantiere le armature metalliche possono essere saldate, presagomate (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblate (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;

in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7 delle Norme Tecniche.

18.2.1 Calcestruzzo preconfezionato

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 certificato da

un organismo terzo indipendente autorizzato.

Sul calcestruzzo dovranno essere effettuate le fasi di controllo previste dal D.M. 14/01/08:

Valutazione preliminare della resistenza per determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione da eseguire durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione da eseguire in accordo a quanto stabilito al p.to 11.2.5 del DM 14/01/08 sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Ad ogni consegna di calcestruzzo a "prestazione garantita" sarà fornita una scheda numerata serialmente.

Le schede indicheranno: data, nome del Fornitore, località in cui è ubicato l'impianto di produzione, marca e tipo del cemento impiegato, classe del conglomerato, classe di consistenza al getto, rapporto acqua/cemento (a/c), eventuali additivi aggiunti, numero dell'automezzo che effettua il trasporto, ora di partenza e ora di arrivo al cantiere, quantità di prodotto, dimensione massima dell'aggregato impiegato ed eventuale dettagli sulla miscela.

Per l'accettazione del calcestruzzo "a prestazione garantita", sarà verificata la conformità alle prescrizioni di progetto dei seguenti parametri:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale.
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte.

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto.

Durante il corso dei lavori sarà effettuato il confezionamento di provini supplementari a quelli previsti di norma, per l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il controllo della qualità:

durezza degli inerti;

prova Los Angeles, resistenza alla frantumazione;

prova Micro Deval ad umido.

La D.L. richiederà inoltre misure della consistenza del calcestruzzo con il metodo del cono (SLUMP), in accordo con la normativa specifica vigente.

Tolleranze dimensionali

Non sono ammesse tolleranze dimensionali di alcun tipo.

18.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

18.3.1 Controlli e prove sul calcestruzzo

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206/1:2006 ed UNI 11104:2004.

Ai fini della valutazione della durabilità, si prescrive l'esecuzione durante il corso d'opera di prove per la verifica della resistenza alla penetrazione agli agenti aggressivi in termini di impermeabilità del calcestruzzo.

Per la prova di determinazione della profondità della penetrazione dell'acqua in pressione nel calcestruzzo indurito vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390/8:2002.

Controlli e prove acciaio

I controlli di sugli acciai devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto al cap.11 del D.M. 14 gennaio 2008.

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10020:01.

Ai fini del controllo degli acciai si deve far riferimento alle vigenti norme tecniche sulle costruzioni, che prevedono:

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

A tale riguardo si definiscono:

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

Forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

Lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

E fatto divieto di impiegare acciai saldabili non qualificati all'origine secondo le procedure stabilite dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

18.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle norme tecniche vigenti.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Tutte le strutture in c.a. dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare, assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti i quali non dovranno combinarsi con gli impasti, pregiudicarne la presa o condizionare la perfetta riuscita del getto.

Prima di effettuare il getto, dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto. I getti devono non devono essere effettuati con temperature ambientali elevate o inferiori ai 0 C°.

Per evitare la separazione dei componenti i getti non devono superare altezze maggiori a ml 2,00. Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratorii ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Le riprese dei getti dovranno di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, dovranno essere eseguite nelle zone di minor sollecitazione.

La ripresa del getto, richiede la pulizia perfettamente e la bagnatura a saturazione delle superfici già indurite con boiaccia di cemento.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra.

In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa.

La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dalle norme vigenti. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti per un periodo non inferiore a 10 giorni dopo aver effettuato il getto.

18.4.1 Predisposizione opere

Nelle travi e nei solai dovranno essere predisposti tutti i fori e le asole di illuminazione, di ventilazione, ascensori, ecc. e necessari per il passaggio degli impianti tecnologici (elettrico, termico, antincendio, idrico, espulsione aria e fumi ecc.) e degli impianti speciali (frigorifero, antintrusione, televisivi ecc.).

In particolare saranno rispettate tutte le indicazioni provenienti dagli elaborati progettuali impiantistici afferenti alle predisposizioni.

Per ogni particolare esigenza dovesse verificarsi durante l'esecuzione dei lavori saranno sviluppati nuovi particolari costruttivi necessari allo sviluppo delle nuove lavorazioni, riportanti con chiarezza tutte le soluzioni tecnologiche e geometriche.

Le giunzioni sono di norma vietate: solo in casi eccezionali sarà consentita la sovrapposizione, da effettuare secondo le norme tecniche vigenti di cui alla legge n. 1086/1971.

18.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

18.5.1 Banchina di riva e molo foraneo

Si prescrive l'utilizzo dei seguenti materiali.

Acciaio - Barre ad aderenza migliorata in acciaio laminato a caldo tipo B450 C secondo UNI EN ISO 9001:2000, accertato secondo UNI EN ISO 15630-1:2004:

Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Percentuale di allungamento (Agtk)k \geq	7.5 %
Rapporto	$1.15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35$
Rapporto	$(f_y/f_y \text{ nom})_k \leq 1.25$

Calcestruzzo - Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004:

Classe di resistenza del calcestruzzo	35/45
Classe di abbassamento al cono (slump)	S3
Dimensione massima dell'inerte	max = 25 mm
Classe di esposizione	S3
Minimo contenuto di cemento	360kg/m ³
Massimo rapporto a/c	0.45

Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 45 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$

18.5.2 Impalcato viadotto

Si prescrive l'utilizzo dei seguenti materiali.

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

Acciaio - Barre ad aderenza migliorata in acciaio laminato a caldo tipo B450 C secondo UNI EN ISO 9001:2000, accertato secondo UNI EN ISO 15630-1:2004:

Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Percentuale di allungamento $(A_{gtk})_k \geq$	7.5 %
Rapporto	$1.15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35$
Rapporto	$(f_y/f_y \text{ nom})_k \leq 1.25$

Calcestruzzo - Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004:

Classe di resistenza del calcestruzzo	35/45
Classe di abbassamento al cono (slump)	S3
Dimensione massima dell'inerte	max = 25 mm
Classe di esposizione	S3
Minimo contenuto di cemento	60kg/m ³
Massimo rapporto a/c	0.45

Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 45 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$

19. OPERE IN CALCESTRUZZO PREFABBRICATO

Il presente paragrafo riguarda le prescrizioni tecniche relativa a fornitura, posa in opera, produzione, modalità della fornitura dei materiali secondo i migliori standard realizzativi, delle strutture prefabbricate in C.A.P. e solai.

19.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Gli elementi prefabbricati saranno forniti completi di tutti gli inserti metallici la cui funzione è di natura strutturale, in conformità allo schema statico assunto e di natura elettrica. Saranno corredati degli apparecchi di appoggio, delle piastre di collegamento e di ogni altro accessorio atto al completamento del montaggio delle strutture compresi: bulloni, rondelle, tasselli e saldature; inserimento nei pannelli degli accessori per il fissaggio di elementi di finitura.

Il prefabbricatore dovrà inviare per tempo ogni inserto da posizionare nelle parti da realizzarsi in c.a. gettato in opera e necessario al montaggio e stabilità dei componenti secondo quanto concordato e indicato nei disegni costruttivi di officina approvati dalla D.L.

Tutti gli inserti metallici saranno ripuliti, resi pronti all'uso e liberi da eventuali materiali utilizzati con funzione provvisoria in fase di getto.

A posa avvenuta saranno tagliati eventuali ganci di sollevamento degli elementi forniti e successivamente sarà applicata idonea protezione antiruggine.

Ove richiesto dai particolari tipi di collegamento tra le varie strutture, saranno eseguite sigillature in opera. Sarà eseguito il controllo dell'allineamento e delle quote delle strutture di sostegno dei manufatti prefabbricati prima del loro montaggio. Il controllo dovrà avvenire con un congruo anticipo di tempo rispetto all'inizio del montaggio onde permettere alla Appaltatore civile di porre rimedio ad eventuali errori e/o imperfezioni.

Saranno posti in opera i dispositivi per la protezione contro le scariche atmosferiche e sarà realizzata la rete equipotenziale come indicato nel seguito.

Tutti gli inserti metallici previsti negli elementi prefabbricati dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso a norma UNI EN ISO 1461:2002 e consegnati privi di boiaccia di cemento ed ogni altro materiale (polistirolo, spugne, ecc.) che ne ostacoli anche parzialmente l'utilizzo.

19.1.1 Accettazione

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

Ogni elemento componente la fornitura dovrà essere individuabile a mezzo di piastrina incorporata nel getto, riportante la numerazione caratteristica prevista sui disegni costruttivi e quanto altro necessario per consentire il controllo da parte di D.L.

Le superfici dei manufatti dovranno presentarsi perfettamente piane, prive di fori o sbrecciature ed avere colore uniforme; gli spigoli dovranno anche essi presentarsi regolari e privi di sbrecciature; qualora

durante il montaggio ed il trasporto dovessero verificarsi danneggiamenti ai manufatti sarà cura del fornitore ripararli in modo da ripristinare l'integrità del pezzo.

Qualora detti danneggiamenti fossero tali da pregiudicare l'efficienza statica e/o di aspetto del manufatto, questo sarà sostituito da altro perfettamente integro.

19.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Gli elementi strutturali prefabbricati previsti in progetto dovranno rispettare gli standards dimensionali dei disegni esecutivi ed essere conformi alle prescrizioni dettate sui materiali di cui essi sono composti. Gli oneri per il loro approvvigionamento e stoccaggio in aree limitrofe al varo è a carico dell'appaltatore. Nel caso in cui le aree di cantiere disponibili non fossero idonee e/o sufficienti a stoccare gli elementi prefabbricati e/o precompressi, l'appaltatore procederà autonomamente alla ricerca di aree integrative, a proprie spese e cura, senza nulla pretendere all'amministrazione in termini di ristoro economico o indennizzo di vario genere.

19.2.1 Responsabilità per le opere in c.a. ed in c.a.p.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e secondo le norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 e successive modifiche e integrazioni.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della D.L. dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il Progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Qualora il progetto esecutivo, con i relativi calcoli, fosse già stato redatto a cura dell'Amministrazione, l'appaltatore dovrà sottoporlo all'esame, verifica e firma di un tecnico di propria fiducia, espressamente incaricato, che a tutti gli effetti assumerà la figura del progettista di cui al comma 3.

Del pari il progetto sarà controfirmato dall'appaltatore assumendo tale firma il significato di accettazione degli esecutivi e calcoli presi in esame nonché di assunzione di responsabilità.

A corredo della fornitura sarà consegnata documentazione relativa al calcolo delle strutture fornite e di ogni altro elemento necessario alla presentazione della pratica al Genio Civile. In particolare saranno indicati:

il nominativo del Calcolatore delle opere in c.a.p.;

il nominativo del Direttore Lavori di costruzione in stabilimento;

il nominativo del Direttore Lavori di montaggio.

19.3 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA PROGETTAZIONE

19.3.1 Relazione di calcolo

La relazione di calcolo deve definire chiaramente ed inequivocabilmente per ogni elemento prefabbricato:

caratteristiche geometriche;

caratteristiche dei materiali;

schema statico;

carichi esterni di calcolo;

calcolo delle azioni interne;

verifica delle sezioni più significative nelle varie fasi;

verifica a rottura (obbligatoria per elementi in c.a.p.);

verifiche di esercizio (deformazioni, fessurazione, ecc.);

verifiche di resistenza al fuoco;

dimensioni e caratteristiche degli apparecchi di appoggio e dei giunti;

descrizione e dimensionamento dei collegamenti antisismici e giustificazione dei vincoli teorici assunti nel calcolo.

19.3.2 Programma di fabbricazione e montaggio

Devono essere definiti i tempi di produzione e di montaggio delle strutture, esplicitando le varie fasi di lavoro e relativa durata.

19.3.3 Pratica per genio civile

La pratica comprenderà ogni elaborato (relazione di calcolo, disegni, dichiarazioni previste dalla legge ecc.) necessario per la denuncia al Genio Civile, firmata da:

calcolatore delle strutture;

direttore dei lavori di stabilimento;

direttore dei lavori di montaggio.

L'inizio della produzione degli elementi prefabbricati è subordinata all'approvazione da parte della D.L. del materiale descritto ai precedenti paragrafi.

19.3.4 Schemi statici

Nella compilazione del progetto dei prefabbricati dovranno essere individuate le varie fasi di lavoro delle strutture prefabbricate:

- disarmo;
- trasporto;
- montaggio;
- eventuali getti collaboranti;
- esercizio.

Gli schemi statici relativi ad ogni fase di vita della costruzione dovranno essere tali da garantire il perfetto funzionamento delle strutture sia per i carichi accidentali che permanenti nelle varie condizioni di carico.

È richiesto il calcolo delle deformazioni per tutti gli elementi prefabbricati orizzontali; non sono ammesse frecce elastiche, a pieno carico, superiori a 1/500 della luce.

19.3.5 Resistenza al fuoco

Le strutture prefabbricate e gettate in opera ed i getti integrativi di completamento dovranno essere calcolati e realizzati tenendo conto delle resistenze al fuoco indicate sui disegni di progetto. Le verifiche di resistenza al fuoco saranno condotte secondo le norme UNI 9502.

19.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera. La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel DM 14 gennaio 2008 e s.m.i. con le relative circolari attuative in materia.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie «dichiarata» o in serie «controllata».

19.4.1 Posa in opera

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.

Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

19.4.2 Unioni e giunti

Per « unioni » si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per « giunti » si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza trasmissione di sollecitazioni.

I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole.

I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili.

Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

19.4.3 Appoggi

Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati.

Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a $(8 + l/300)$ cm, essendo « l » la luce netta della trave in centimetri.

In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito.

Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

19.4.4 Montaggio

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati 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, i mezzi 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. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

peso proprio;

vento;

azioni di successive operazioni di montaggio;

azioni orizzontali convenzionali.

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

20. OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

La messa in opera dei materiali di seguito descritti dovrà essere perfettamente aderente a quanto indicato negli elaborati grafici e descrittivi di progetto.

In sede di cantiere, se la D.L. e i Progettisti lo riterranno opportuno, potranno integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

I requisiti qualitativi e prestazionali dei materiali dovranno essere valutati in funzione dei singoli pacchetti.

20.1 NORME DI MISURAZIONE

Le impermeabilizzazioni di impalcati e di gallerie artificiali saranno computate per la loro superficie effettiva, che dovrà essere conforme alle previsioni di progetto.

20.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni delle guaine che intende adottare e dei materiali componenti per essere sottoposti, a cura e spese della stessa, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle caratteristiche tecniche e prestazionali previste negli elaborati di progetto. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quelle indicate nelle normative tecniche di riferimento.

20.2.1 Bitumi

Le caratteristiche dei bitumi dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 4157.

Membrane bituminose armate a base di bitume polimero elastomero (BPE)

Il processo produttivo della membrana dovrà essere certificato ISO 9002 e ISO 14001. Il prodotto dovrà essere totalmente riciclabile e disporrà di consenso tecnico ATG 1502 e 2106 dell'UBAtc (Belgio). I prodotti impiegati saranno valutati e classificati secondo la normativa tecniche di settore.

20.2.2 Membrane multistrato in HPDE

La membrana dovrà possedere caratteristiche di alta resistenza ed essere insensibile alle temperature ed alle condizioni ambientali per consentire la sua applicazione in ogni stagione e con qualsiasi condizione meteorologica.

Il prodotto impiegato dovrà avere le certificazioni internazionali BBA, ASTM, AFTES, ICITE* n°3315/RP/01

20.2.3 Prodotti bentonitici

Con gel bentonitici stabilizzati e pregelificati con acqua pura sono prodotti diverse tipologie di materiali quali membrane, profili water-stop e mastici sigillanti.

I prodotti dovranno soddisfare requisiti di affidabilità nel tempo, resistenza meccanica, resistenza agli attacchi biologici ed in particolare stabilità chimico reattiva.

20.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Le prove elencate necessarie alla qualificazione delle guaine, potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sia sui materiali forniti che su quelli effettivamente messi in opera. Potranno essere prelevati anche tasselli su cui effettuare le prove di laboratorio su zone scelte a caso.

20.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

Tutti i materiali per impermeabilizzazioni dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle rispettive Norme di accettazione.

L'esecuzione delle impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovrà essere eseguita con la massima accuratezza, specialmente in prossimità di fori, passaggi, canne, ecc.; il convogliamento di acque meteoriche ai pluviali sarà assicurato mediante idonei pezzi speciali fissati a livello della soletta in calcestruzzo mediante l'impiego di stucchi epossidici al manto impermeabile e muniti di griglia parafoglie. L'impermeabilizzazione dovrà interessare anche le zone dei bocchettoni di scarico delle acque superficiali, ricoprendoli nell'area dei risvolti.

Eventuali perdite che si manifestassero, sino a collaudo eseguito, dovranno essere sanate ed eliminate dall'impresa, a suo totale carico, compreso ogni lavoro di ripristino delle eventuali sovrastrutture.

Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici da impermeabilizzare; dovranno avere adeguate pendenze per un regolare sgrondo delle acque e presentarsi sane, regolari, perfettamente pulite, esenti da olii, grassi, polveri e prive di residui di boiaccia o di malta cementizia, asciutte e stagionate almeno venti giorni, per assicurare una buona adesione del manto impermeabilizzante. La pulizia sarà ottenuta mediante lavaggio con getti d'acqua in pressione per l'adeguato asporto delle parti incoerenti seguito da una energica soffiatura con aria compressa.

Eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici. Strutture sovrastanti strati impermeabili dovranno essere eseguite dopo il perfetto consolidamento degli strati stessi.

20.4.1 Primer di impregnazione a freddo

Ove richiesto dagli elaborati di progetto le murature dovranno essere trattate mediante la stesura di un prodotto di impregnazione a freddo, costituito da bitume di petrolio in solventi idrocarburi. Tale primer dovrà avere le caratteristiche prescritte dagli elaborati di progetto e sarà applicato in ragione della rugosità del supporto, per mezzo di pistola airless, rullo o spatola da asfaltatore. Le mancanze dovranno essere convenientemente colmate, mentre gli accumuli in eccesso dovranno essere immediatamente eliminati.

In caso di condizioni climatiche avverse le lavorazioni saranno immediatamente sospese, i lavori potranno essere ripresi solamente quando il supporto sarà completamente asciutto e nuovamente pulito.

20.4.2 Impermeabilizzazione della platea

Tutti i lavori di impermeabilizzazione della platea potranno cominciare 2 settimane dopo la posa in opera del getto di completamento.

All'atto della realizzazione il getto di completamento dovrà risultare secco all'aria e completamente scevro dalla presenza di polveri e grassi. A tal proposito l'Appaltatore dovrà procedere all'eliminazione di ogni materiale incoerente (argille, lattice, depositi, ecc.).

La platea di fondazione delle strutture interrato sarà impermeabilizzata sul piano orizzontale (magrone) da una membrana. La membrana sarà costituita da un foglio multistrato in polietilene ad alta densità (HDPE), resistente ad agenti chimici disciolti in acqua o nel terreno, accoppiato ad una speciale matrice multilaminare che sviluppa un'adesione pellicolare forte, totale e permanente, al calcestruzzo.

La membrana sarà semplicemente stesa sul sub strato in calcestruzzo con il lato dotato di pellicola protettiva verso l'alto. I supporti potranno essere umidi o bagnati ma privi di ristagni o veli d'acqua. Le sovrapposizioni e la continuità fra i rotoli saranno realizzate per mezzo di una cimosa autoadesiva laterale. La continuità longitudinale dei rotoli sarà ottenuta con l'impiego di apposito nastro autoadesivo utilizzato anche per soluzione di dettaglio e di eventuali rinforzi. Tutte le giunzioni saranno perfettamente sigillate.

La membrana dovrà risvoltare lateralmente lungo la parete delle platee di fondazione fino a rivestirle completamente.

Le armature, corredate di distanziatori, saranno posate direttamente sulla membrana senza interposizione di protezioni meccaniche o massetti, previa rimozione del film protettivo.

20.4.3 Impermeabilizzazione di pareti verticali con membrana post getto

Tutti i lavori di impermeabilizzazione dei muri controterra potranno cominciare due settimane dopo la posa in opera del getto di completamento dell'ultimo solaio (copertura).

All'atto della realizzazione le pareti verticali dovranno risultare secche all'aria e completamente scevre dalla presenza di polveri, grassi e ogni genere di materiale incoerente (argille, lattice, depositi, ecc.).

L'impermeabilizzazione di pareti interrato verticali, opportunamente pulite da materiali incoerenti, grasso, tracce di olii disarmanti o protuberanze, avvallamenti superiori ai 3 mm. Se necessario, prima di procedere alla stesura di una mano di primer di attacco, le superfici saranno regolarizzate con una rasatura. Quando il primer risulterà asciutto i teli pretagliati saranno posati a freddo, dall'alto verso il basso avendo cura di fissare il lembo superiore della membrana alla struttura per mezzo di apposita listellatura. La membrana dovrà aderire perfettamente alle superfici verticali e i sormonti sui quali dovrà essere esercitata pressione

ripassando le giunzioni con appositi rulli. Il manto di impermeabilizzazione verticale dovrà sormontare per almeno 15 cm la membrana posta al di sotto della platea e risvoltata per tutto il suo spessore, lungo tutto il perimetro. In corrispondenza di dettagli in angoli interni ed esterni, spigoli e cambi di direzione, applicare apposite strisce di rinforzo realizzate con ritagli della membrana stessa. In presenza di tubazioni o condotti tecnici passanti, sigillare gli stessi con l'impiego di membrana liquida. Il sistema sarà in completa aderenza alla superficie in calcestruzzo impedendo così ogni possibile migrazione laterale dell'acqua.

Il sistema sarà in completa aderenza alla superficie in calcestruzzo impedendo così ogni possibile migrazione laterale dell'acqua.

20.4.4 Protezione e rifiniture

A protezione della membrana impermeabilizzante sarà posto in opera un geocomposito avente funzioni di:

- drenaggio;
- filtrazione delle acque (DIN 4095);
- protezione meccanica (DIN 18195, 4117, 4122).
- Il geocomposito sarà fissato alla membrana da proteggere con idoneo mastice in grado di assicurare una perfetta adesione dei due componenti e una lunghissima durata nel tempo. Prima dell'applicazione tutti i prodotti, accompagnati da un'esauriente scheda tecnica, dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L.

20.4.5 Giunti di ripresa con waterstop

Ove previsto dagli elaborati di progetto i giunti di ripresa del getto fra fondazione e parete e saranno dotati di cordolo idroespansivo a base di bentonite sodica (water stop) in grado di espandersi, a contatto con l'acqua, di contrastare, grazie alla ritenzione, la spinta idraulica esterna senza subire modifiche delle proprietà intrinseche.

Il prodotto installato all'esterno, o al centro della sezione della parete, sarà tenuto in posizione per mezzo di chiodature poste ad intervalli non superiori a cm 20.

Prima dell'applicazione dovrà essere verificata la superficie di appoggio che dovrà presentarsi omogenea ed uniforme, esente da depositi e protuberanze; durante l'applicazione, la temperatura esterna dovrà essere compresa tra -15°C e +45°C.

È assolutamente necessario fare in modo che, lungo il perimetro esterno, venga realizzato un anello chiuso e perfettamente interconnesso. In prossimità di ogni giunto e nelle giunzioni il cordone idroespansivo dovrà essere accostato o sovrapposto per almeno cm 10.

20.4.6 Impermeabilizzazione di impalcati

L'impermeabilizzazione sarà realizzata con guaine preformate costituite da gomma-bitume, armate con rete in polipropilene, autoadesive, applicabili a freddo, resistenti alle temperature di 140 - 150°C, aventi le caratteristiche riportate nel seguito.

Proprietà	Valori	Metodo di prova
Trasmissibilità al vapore d'acqua	0,11 g/m ² gg	ASTM E96-94
Resistenza alla trazione	Long. 5,73 N/mm ²	ASTM D638-91
Resistenza al punzonamento	253 N	ASTM E154-88
Adesione al calcestruzzo con primer B2	150 N/mm ² (-5°C)	
3780 n/MM ² (+5°C)	ASTM D1000-88	
Adesione su se stesso lungo le sormonte	1600 N/mm ² (-5°C)	
2250 N/mm ² (+5°C)	ASTM D1000-88	
Adesione all'interfaccia asfalto-membrana	0,3 N/mm ²	ASTM D570-88
Flessibilità alle basse temperature	Ottimale a -20°C	MOAT 27-83

Dopo aver provveduto alla preparazione delle superfici in calcestruzzo come indicato in precedenza, al fine di garantire una perfetta adesione tra manto impermeabile e supporto, si provvederà alla stesa del "primer" mediante spruzzo "airless" con adeguata apparecchiatura.

La guaina autoadesiva del tipo preformato dello spessore non inferiore a 1,5 mm e larghezza minima di 1,00 m, sarà incollata direttamente al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione. La messa in opera delle guaine dovrà essere effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

La sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta.

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato) e dovrà risultare impermeabile dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 1 Mpa in permeometro, a 333 K per 5 h, anche nelle eventuali zone di giunto.

21. OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Il presente capitolo è riferito a tutte le opere di carpenteria metallica costituite da travi, pilastri, montanti, tiranti, realizzati con profili semplici e/o complessi, laminati a caldo, di serie o formati per saldatura. Le opere descritte si intendono comprensive di ogni esecuzione per dare il lavoro finito a regola d'arte.

21.1 PRESCRIZIONI DI VALIDITA' GENERALE

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nelle Condizioni Generali di Appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committenza;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L. e i Progettisti;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- le piastre di base complete di tirafondi, pioli o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture murarie;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l'esecuzione delle saldature in officina;
- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- quanto serve per dare l'opera completa e funzionante.
- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.

Fermi restando gli impegni a fronte di quanto sopra, da espletare nei termini richiesti dal programma generale delle consegne, all'Appaltatore viene richiesto di sottoporre alla D.L. per approvazione tutti i disegni e i calcoli dallo stesso eventualmente eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto.

Le saldature saranno a tutta lunghezza, regolari e senza sganciamenti; non saranno ammesse saldature puntuali. Eventuali irregolarità saranno eliminate mediante fresatura.

Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità tutto l'elemento dovrà esser rilavorato o sostituito. Tanto durante la giacenza in cantiere quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, si dovrà aver cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. nelle superfici e negli spigoli.

21.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Nella realizzazione delle opere saranno impiegati solo i materiali rispondenti alle caratteristiche descritte negli elaborati di progetto.

Il materiale impiegato per la realizzazione delle opere dovrà essere nuovo ed esente da difetti palesi od occulti e dovrà rispettare quanto dal D.M. 14 gennaio 2008, sopraccitato. In particolare ogni partita di materiale sarà corredata:

- marcatura per identificazione del prodotto qualificato;
- documentazione di accompagnamento delle forniture;
- controlli in officina e/o in cantiere su prodotti qualificati e non qualificati.

La documentazione dovrà attestare che le caratteristiche meccaniche e di produzione dei materiali forniti corrispondono ai requisiti richiesti. Tutti i prodotti dovranno giungere in cantiere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento, per carichi omogenei in funzione del programma delle opere e delle sequenze di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

21.2.1 Prove e accertamenti

L'accertamento delle caratteristiche meccaniche degli acciai sarà eseguito in conformità alle vigenti disposizioni con particolare riguardo alle Norme UNI sia per quanto riguarda il numero dei saggi da prelevare che per le modalità di prelievo e di prove.

Le analisi chimiche saranno eseguite conformemente al D.M. 14.01.2008.

21.2.2 Tolleranze

Le tolleranze sull'opera finita devono corrispondere alle migliori regole costruttive tenuto conto della funzionalità dell'opera.

21.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di fornitura o di appalto potranno essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte della Direzione dei Lavori presso l'officina costruttrice o in cantiere. L'Impresa fornirà ogni assistenza necessaria all'espletamento delle attività di ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi. Controlli e verifiche saranno effettuati secondo le indicazioni e i metodi di prova previsti dalla norme vigenti in relazione a:

- materiali di costruzione;
- verifica dell'efficienza dei giunti serrati con l'applicazione di coppia torcente;
- controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risultano difettose o comunque non efficienti, il Committente ha il diritto di ottenere l'eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

La data di approntamento del materiale da verificare sarà notificata per iscritto, con debito anticipo, al Committente o alla D.L.

In caso di collaudo in opera l'Impresa avrà l'onere di fornire a sue spese tutta la collaborazione, l'assistenza, il personale e le attrezzature necessarie per eseguire il collaudo e le prove richieste.

21.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

L'Impresa dovrà fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

21.4.1 Progetto delle strutture

Tutte le strutture in acciaio saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dalla Committenza. L'Impresa esecutrice avrà l'onere della verifica dei calcoli statici forniti e della redazione dei disegni particolareggiati d'officina, che saranno sottoposti all'approvazione della D.L. nei tempi previsti dai documenti contrattuali.

La progettazione e l'esecuzione delle strutture in acciaio sarà conforme al D.M. 14.01.2008, "Norme tecniche per le costruzioni", alla legge 5 novembre 1971, n.1086 e alle norme tecniche UNI EN 1993-1-3:2007 Eurocodice 3.

21.4.2 Lavorazioni in officina

Le lavorazioni di officina saranno eseguite da personale qualificato con l'uso di attrezzature, macchinari, tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati. L'Impresa esecutrice sarà pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali e dal presente disciplinare.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

- lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli e finitura, foratura, etc.);
- saldatura;
- tecniche esecutive di saldatura;
- ispezioni e collaudi;
- marcatura e spedizione dei pezzi.

21.4.3 Tagli e finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. Il taglio a ossigeno è ammesso purché regolare.

I tagli irregolari saranno ripassati con la smerigliatrice.

21.4.4 Forature

I fori per i bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano, quelli eseguiti a mezzo di punzone saranno successivamente rettificati con un'alesatrice.

I fori eseguiti a mezzo punzonatura avranno un diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo che sarà ottenuto allargando il foro con il trapano e l'alesatrice. Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico formato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo, che sarà poi ottenuto allargando il foro a mezzo trapano e alesatrice.

È assolutamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori destinati ai bulloni.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera, saranno marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.

21.4.5 Saldature

Le saldature saranno eseguite come prescritto dalle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura. Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature saranno rispondenti a quanto previsto dai disegni di officina approvati dalla D.L. Per quanto necessario sono altresì da osservare le raccomandazioni della norma UNI EN 1011.

Particolare attenzione sarà posta nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione che saranno scrupolosamente eseguiti secondo quanto disposto dalle norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692/2005.

21.4.6 Raddrizzamento e spianamento

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere eseguiti esclusivamente con dispositivi agenti per pressione.

Trattamenti preliminari

I trattamenti preliminari comprendono le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400÷430 K.

Tutte le superfici saranno lavorate con grado minimo Sa 2½ secondo Swedish Standard.

21.4.7 Zincatura a caldo

La zincatura a caldo sarà eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:1999 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

Dopo la zincatura, sulle parti filettate, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei bulloni e dei dadi. Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitarli ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

21.4.8 Montaggio

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature fornite dall'Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena e incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista in programma.

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale abilitato ad eseguire tali lavori, mezzi d'opera ed attrezzature forniti dall'Impresa esecutrice in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità, secondo la progressione temporale prevista in programma. L'Impresa si assumerà la piena e incondizionata responsabilità delle opere e prima dell'apertura del cantiere e notificherà, a mezzo lettera il nome del direttore del cantiere e del capo cantiere responsabile, la cui presenza in luogo sarà continuativa.

Il personale responsabile del cantiere dovrà possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.

I mezzi di sollevamento o di lavoro saranno dotati di certificazioni conformi alle prescrizioni della Direttiva macchine vigente e dovranno garantire la sicurezza e l'esecuzione dei montaggi nei tempi previsti.

21.4.9 Unioni bullonate

Le viti, i dadi e le rosette devono portare, in rilievo o impresso, il marchio del fabbricante e la classe. Nei giunti flangiati devono essere particolarmente curati la planarità ed il parallelismo delle superfici di contatto.

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata; tutte peraltro devono garantire una precisione non minore di più cinque per mille.

Il valore della coppia di serraggio Ms, da applicare sul dado o sulla testa del bullone, sarà quella indicata nelle Norme Tecniche D.M. 14.01.2008 e dalle Norme UNI vigenti all'atto dell'esecuzione. Durante il serraggio è opportuno procedere come segue:

serrare i bulloni, con una coppia pari circa al 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;

ripetere l'operazione, come più sopra detto, serrando completamente i bulloni.

21.4.10 Grigliati

L'Appaltatore porrà in opera grigliati elettrofusi aventi maglie e caratteristiche integralmente rispondenti a quanto indicato agli elaborati grafici di progetto e alle campionature approvate.

Gli elementi saranno realizzati con acciaio S 235 JR e protetti a mezzo di zincatura a caldo secondo quanto previsto dalle normative vigenti. La struttura degli elementi sarà composta da barre portanti e barre trasversali: il nodo di unione tra i due componenti sarà caratterizzato da una completa compenetrazione delle barre trasversali nelle barre portanti.

I prodotti giungeranno in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio.

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. e i Progettisti, un campione del prodotto che intenderà impiegare, comprensivo di una scheda tecnica indicante i dati tecnici.

22. ARREDI DI BANCHINA

22.1 ARREDI DELLA SOVRASTRUTTURA DI BANCHINA

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

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

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

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

22.2 PARABORDI

I parabordi prescelti rispondono ai criteri di elevato assorbimento di energia con bassi carichi trasmessi ed elevata durabilità e resistenza all'attrito.

Il sistema di parabordi è stato differenziato per i vari tratti di banchina come segue:

- banchina a ridosso del molo foraneo; sono stati adottati fenders tipo Trelleborg MV 1000 P od equivalenti, con capacità di assorbimento di energia di oltre 50 tm e reazioni dell'ordine di 100 t ad interasse 30 m;
- banchine dedicate esclusivamente ai traghetti bidirezionali; sono previsti parabordi tipo Trelleborg MV 550 P con capacità di assorbimento di energia di 20 t m, reazioni dell'ordine di 80 t. L'interasse è di 30 m;
- banchine dedicate alle imbarcazioni di servizio, nell'area terminale del molo foraneo; è prevista una protezione continua del fronte banchina con elementi tipo Trelleborg DGC 250 disposti obliquamente ad interasse 4,5 m;
- lato esterno molo foraneo; vista l'utilizzazione dell'accosto esterno, possibile solo in caso di periodi meteo favorevoli, si sono previsti 3 parabordi galleggianti rimovibili tipo Trelleborg Sea Guard 2.400 x 4.000 mm od equivalenti.

22.3 ANELLONI

Gli anelloni ed i relativi dispositivi di ancoraggio dovranno essere di acciaio inox AISI 316L, montati prima dei corrispondenti getti di calcestruzzo e costruiti secondo i disegni di progetto.

22.4 SCALETTE ALLA MARINARA

Le scalette alla marinara devono essere del tipo descritto nell'Elenco Prezzi e collocate secondo le indicazioni dei disegni progettuali. Devono essere di acciaio inox AISI 316L compresi gli ancoraggi da inghisare nei getti di calcestruzzo delle sovrastrutture del muro di banchina.

22.5 BITTE DI ORMEGGIO

Le bitte di ormeggio devono essere del tipo descritto nell'Elenco Prezzi e collocate secondo le indicazioni dei disegni progettuali. Devono essere di ghisa sferoidale del tiro nominale non inferiore a 50 t, con testa a fungo, complete di tiranti di ancoraggio, piastre, bullonerie, rondelle, dadi e opere murarie per il perfetto posizionamento. Per quanto riguarda gli ancoraggi, la forma ed i controlli si rimanda all'articolo "Arredi della sovrastruttura di banchina" del presente Capitolato.

23. OPERE IN MURATURA

Tutte le opere murarie, eseguite a regola d'arte, dovranno essere corrispondenti a quanto previsto negli elaborati di progetto, dalle presenti specifiche tecniche e dalle normative vigenti.

Per garantire la stabilità dell'opera e per creare solidi vincoli di solidità fra le strutture e i tamponamenti, tutte le murature devono essere eseguite nel pieno rispetto delle fasi d'intervento previste dagli elaborati progettuali, essere ammassate a regola d'arte. Ove prescritto, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le forniture e le lavorazioni necessarie all'armatura dei blocchi.

Il paramento murario, sia esso costituito da sola muratura o da un "pacchetto" costituito da strati di materiali diversi, deve soddisfare i requisiti di isolamento termico e acustico previsti dal progetto.

23.1 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e i pannelli per i rivestimenti devono essere classificati in conformità alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dir. 1998/437/CE, Norma UE 13964, con euroclasse idonea alle destinazioni d'uso degli ambienti in cui saranno installate, ed essere conformi alle norme UNI EN 13501-1:2005 e 2007 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

La qualificazione dei prodotti deve essere condotta in conformità alle seguenti norme tecniche:

23.1.1 Murature portanti

Si dovrà fare riferimento alle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e alle relative circolari di attuazione emanate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP..

23.1.2 Malte

Le malte per opere di murature e per intonaci interni ed esterni devono essere conformi alla norma EC 1-UNI EN 998, specifiche per malte per opere murarie. L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti

devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche precedentemente definite nel capitolo relativo ai materiali in genere

23.1.3 Blocchi in laterizio

Per l'esecuzione delle murature in laterizio, a seconda della loro funzione statica, della loro ubicazione e del grado di isolamento richiesto dovranno essere impiegati i materiali idonei e conformi ai seguenti requisiti generali:

avere forma regolare;

dare al colpo di martello suono chiaro di timbro quasi metallico;

presentare a frattura massa omogenea e compatta;

non sfaldarsi, screpolarsi o sfiorire per l'azione di agenti atmosferici (anche in zone costiere) di soluzioni saline o di esalazioni di media aggressività.

Dovranno essere giustamente cotti, di colore omogeneo, non contenente sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa, essere resistenti all'azione dell'acqua marina. I laterizi impiegati nell'esecuzione delle opere previste dovranno sempre presentare la marcatura CE in conformità alla norma UNI EN 771-1/A1:2005, che distingue gli elementi e i blocchi in prima e seconda categoria.

Alla prima categoria, appartengono gli elementi con livello di confidenza del 95% sulla resistenza a compressione dichiarata. La probabilità che gli elementi non raggiungano il valori di resistenza a compressione dichiarato, deve essere pertanto inferiore al 5%. Il controllo sulla produzione deve essere verificato e sorvegliato da un Organismo Notificato per la specifica tipologia di prodotto.

Alla seconda categoria appartengono gli elementi certificati con un sistema di attestazione che non prevede l'intervento di un Organismo Notificato di parte terza.

23.1.4 Blocchi in cls

Blocco in calcestruzzo vibrocompresso, alleggerito da intonaco, prodotto con sistema di qualità certificato, secondo normative UNI EN 771-3 e UNI EN ISO 6946, realizzato con cls in argilla espansa e sabbia.

Dimensioni nominali, resistenza al fuoco e i requisiti tecnici saranno conformi alle indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

L'Impresa installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'euroclasse dei materiali ai fini della prevenzione incendi e al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, dovrà redigere dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato CE e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei blocchi in laterizio o in cls, e da personale all'uopo qualificato.

Tutti i materiali e i pannelli per i rivestimenti devono essere classificati in conformità alla direttiva CPD (legge comunitaria) Dir. 1998/437/CE, Norma UE 13964, con euroclasse idonea alle destinazioni d'uso degli ambienti in cui saranno installate, ed essere conformi alle norme UNI EN 13501-1:2005 e 2007 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.

23.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Sarà verificata la rispondenza delle opere eseguite e dei materiali impiegati alle prescrizioni di progetto, in particolare le opere in muratura saranno oggetto delle seguenti verifiche e prove:

controlli dimensionali;

uniformità di esecuzione e verticalità dei piani;

resistenza allo schiacciamento.

Le opere che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera dovranno essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore al quale competono anche gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove. L'Appaltatore dovrà inoltre produrre dei certificati che comprovino chiaramente la resistenza al fuoco.

23.2.1 Tolleranze

I paramenti delle opere in muratura prima e dopo l'intonaco non dovranno presentare dislivelli superiori a 0,005 m sotto una riga di 3,00 m presentata in tutte le direzioni di un piano verticale.

La tolleranza di piombo dei piedritti formanti il quadro delle aperture delle porte e le finestre è limitata a 0,005 m.

La tolleranza di precisione degli spigoli finiti delle opere murarie intonacate è limitata a \square 0,003 m sotto la riga di 3,00 m.

23.3 MODALITA' DI ESECUZIONE

Prima di dare inizio alla esecuzione delle murature dovrà essere richiesto il benessere della Direzione Lavori sulla idoneità del piano di appoggio. Murature nelle quali dovesse riscontrarsi l'impiego di materiali scadenti o difetti di esecuzione saranno rifiutate, restando a carico dell'Impresa l'onere per la demolizione e il successivo rifacimento.

23.3.1 Movimentazione

L'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni utili per garantire la conservazione perfetta degli elementi di muratura durante la loro movimentazione e tali materiali dovranno essere imballati su pallets e movimentati con cura.

E' obbligatoria la movimentazione manuale o su pallets, tanto nei percorsi orizzontali che nei percorsi verticali.

Il Committente, tramite la D.L., si riserva il diritto di rifiutare qualsiasi materiale danneggiato o non conforme alle specifiche di progetto e alle campionature approvate.

23.3.2 Stoccaggio in cantiere

L'ubicazione dell'area di stoccaggio degli elementi di muratura, chiaramente definita nel piano generale d'installazione del cantiere, dovrà essere mantenuta permanentemente pulita e libera da tutti i residui, calcinacci e fanghi.

Il materiale non deve essere posato a diretto contatto con il terreno per evitare che possa assorbire umidità, humus, ecc. e, in fase di posa in opera, dare luogo a problemi di efflorescenze localizzate o a fenomeni di non perfetta aderenza tra malta-intonaco e blocco.

Il materiale deve essere sempre protetto dalle intemperie per evitare per evitare che l'azione dell'acqua piovana e, nella stagione invernale, del gelo possano imbibirlo d'acqua e danneggiarlo.

23.3.3 Murature

Nelle costruzioni delle murature in genere dovrà essere curato in ogni particolare l'esecuzione di spigoli, sguinci, spalle, mazzette, strombature, incassature, immorsature, canne, piattabande, pilastri, pilastrini, lesene, ecc.. Dovranno essere lasciati i necessari fori, tracce, incavi, canalizzazioni per il passaggio e l'installazione di impianti di ogni tipo e degli scarichi, per la posa in opera dei controtelai di norma in legno di abete e degli infissi, per gli ancoraggi di strutture, per i rivestimenti e per quant'altro venga posto in opera dopo l'esecuzione delle murature. Quanto sopra allo scopo di evitare lo scappellamento o la demolizione anche parziale della muratura, il cui onere in ogni caso deve ritenersi a totale carico dell'Impresa.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

L'Impresa dovrà adottare i provvedimenti ritenuti più opportuni per proteggere le murature dal gelo nel periodo invernale. Le dosature dei materiali componenti le malte dovranno essere eseguite con mezzi capaci di esatta misurazione che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese. L'impasto dei materiali dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici. Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessario per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connesure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

23.3.4 Vespai

A discrezione della D.L., prima della posa dei casseri possono essere formati fori e/o tracce per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni degli impianti idro - termo sanitari, elettriche, telefoniche e quant'altro.

La ventilazione del vespaio sarà realizzata tramite la formazione di fori sulle murature perimetrali in ragione di circa uno ogni 3.50/4.00 m, completi dell'eventuale tubazione di collegamento in PVC e delle griglie esterne in acciaio inox dotate di rete anti insetti in materiale plastico. I fori di aerazione per una buona ventilazione dovranno essere posti ad una quota più alta a sud del fabbricato (lato più caldo) rispetto al lato nord (lato più freddo). Nel caso vi siano porzioni di vespaio all'interno di travi di fondazione questo dovrà essere collegato con le porzioni esterne o perimetrali.

I vespai potranno essere realizzati con casseri a perdere di tipo modulo igloo od equivalente in polipropilene interamente riciclato e riciclabile, posti in opera con fermagetti in plastica e blocchi in plastica per consentire la chiusura totale del foro, e realizzare cordoli perimetrali e travi di fondazione con un unico getto della fondazione, nonché la riduzione di tagli e sprechi del cassero. Posta in opera l'armatura di ripartizione (rete elettrosaldata $\Phi 6/20\text{cm}$) necessaria per resistere alle sollecitazioni di esercizio si procederà al getto di riempimento e della sovrastante cappa in calcestruzzo, con o senza l'ausilio di pompe e alla vibratura del getto.

24. IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE E TRASFORMAZIONE E ILLUMINAZIONE PORTUALE

24.1 CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI MATERIALI

24.1.1 Premessa generale

Di seguito verranno elencate le principali caratteristiche tecniche dei materiali principali che concorrono alla realizzazione dell'opera.

24.1.2 Quadri elettrici di MT

Quadro elettrico formato da unità di tipo normalizzato affiancate, ognuna costituita da celle componibili standardizzate.

Il quadro sarà da realizzare in esecuzione protetta adatta per installazione all'interno.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Il quadro, che dovrà rispettare le prescrizioni tecniche allegate al presente capitolato, sarà composto da:

Unità interruttore generale

L'unità sarà composta da:

- risalita cavi consegna Enel;
- sistema di sbarre principali;
- supporti terminali;
- sinottico con schema elettrico;
- oblò di ispezione;
- interruttore in esafloruro di zolfo SF₆;
- sezionatore rotativo di messa a terra a monte dell'interruttore;
- sistema di sbarre con portata 630 A;
- indicatore capacitivo di presenza tensione;
- blocco a chiave sul sezionatore in posizione di chiuso;
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra;
- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto;
- n° 3 TV trasformatori di tensione a doppia uscita per DK5600/misure Utente;
- piastra di fissaggio cavi;
- contatti ausiliari;
- n° 1 TA trasformatori di corrente toroidale per DK 5600 relè 67N;
- sganciatori di apertura e chiusura;
- tensione nominale: 24 KV;
- livello di isolamento tra fasi e terra: 50 KV;
- tensione di picco tra fasi e terra: 125 KV;
- corrente nominale: 630 A;
- resistenza anticondensa;
- n° 2 TA trasformatori di corrente per relè DK 5600 50-51-51N;
- n° 1 relè 50-51-51N-67N;

N° 2 unità di protezione trasformatori

Le unità saranno composte da:

- sistema di sbarre principali;
- attacchi per uscita in cavo;
- supporto per terminali;
- sinottico con schema elettrico;
- oblò di ispezione;
- interruttore in esafloruro di zolfo SF₆;
- sezionatore rotativo di messa a terra a monte dell'interruttore;
- sistema di sbarre con portata 630 A;
- indicatore capacitivo di presenza tensione;
- blocco a chiave sul sezionatore in posizione di chiuso;
- blocco a chiave sui sezionatori di messa a terra;

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

- blocco a chiave sull'interruttore in posizione di aperto;
- n° 2 TA trasformatori di corrente per relè;
- completo di relè omopolare 51 - 50;
- piastra di fissaggio cavi;
- contatti ausiliari;
- sganciatori di apertura e chiusura;
- tensione nominale: 24 KV;
- livello di isolamento tra fasi e terra: 50 KV;
- tensione di picco tra fasi e terra; 125 KV;
- corrente nominale: 630 A;
- resistenza anticondensa

Il quadro di M.T., così composto ed assemblato dovrà avere dimensione frontale di 2,4m ed una profondità di 1,15 m.

- Tensione nominale		kV	24
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace		kV	50
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco		kV	125
- Tensione di esercizio	kV		20
- Frequenza nominale	Hz		50 / 60
- N° fasi			3
- Corrente nominale delle sbarre principali	A		630
- Corrente nominale max delle derivazioni	A		630
- Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA		12,5
- Corrente nominale di picco	kA		31,5
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA		12,5
- Durata nominale del corto circuito	s		1
- Tensione nominale degli ausiliari	V		220ca

24.1.3 Trasformatori MT/BT

Nella cabina dovranno essere forniti ed installati n° 2 trasformatori trifase con avvolgimenti inglobati e colati sotto vuoto in resina epossidica, aventi le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale 1000 kVA
- tensione primaria - doppia tensione 10/20 kV
- tensione secondaria a vuoto 400 V
- regolazione M.T. $\pm 2 \times 2,5\%$
- collegamenti triangolo/stella con neutro
- gruppo Dyn 11
- frequenza 50 Hz
- tensione di corto circuito 6%
- corrente a vuoto 1,2%
- rendimento a piano carico con cosfi 0,8 $\geq 98,43\%$
- rumorosità ≤ 75 dB
- scariche parziali ≤ 10 pC
- classe di isolamento avvolgimenti M.T. e B.T. F

I trasformatori saranno dotati di tre termoresistenze nell'avvolgimento di B.T. con relativa centralina termometrica digitale in grado di consentire:

- la visualizzazione della temperatura delle tre fasi;
- la determinazione del set point di allarme e sgancio;
- il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento;
- l'invio a distanza dei segnali di preallarme ed allarme.

I trasformatori saranno inoltre dotati dei sottoelencate accessori:

- 4 rulli di scorrimento orientabili;
- 4 golfari di sollevamento;
- ganci di traina su carrello;
- 2 morsetti di messa a terra;
- barre di collegamento M.T. con piastrine di raccordo;
- morsettiera di regolazione lato M.T.;
- set di terminali a piastra lato B.T.;
- targa con caratteristiche;
- certificato di collaudo.

I trasformatori in oggetto saranno contenuti entro armadi di protezione (IP 31) costruiti in profilato o lamiera di acciaio, dotati di golfari di sollevamento e di pannello imbullonato lato M.T. per accesso ai terminali ed alle prese di regolazione.

24.1.4 Gruppo Elettrogeno

Nel locale adiacente alla cabina sarà installato un gruppo elettrogeno avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza continua 315 kVA = 252 kW a cosfi 0,8
- tensione 230/400 V trifase
- frequenza 50 Hz
- norme di riferimento ISO 8528

Motore diesel – 4 tempi

- potenza al volano kW 610
- numero di cilindri 12 V
- iniezione diretta
- regolatore di velocità elettronico
- avviamento elettrico con batteria
- raffreddamento ad acqua con radiatore meccanico
- aspirazione sovralimentata

Generatore sincro

- grado di protezione IP 21
- isolamento classe H
- potenza kVA 650
- accoppiamento motore – alternatore monosupporto

Il gruppo sarà allestito entro il locale tecnico dedicato verrà dotato di sistema di canalizzazione per la ripresa dell'aria dall'esterno (sopra porta) e griglie con alettatura con chiusura a gravita per l'espulsione dell'aria dal radiatore e serbatoio giornaliero della capacità di 120 litri.

Il gruppo sarà dotato di marmitta gas e camino di scarico opportunamente mascherato con tubazione in acciaio inox. All'esterno, in prossimità del locale verrà installato un serbatoio di gasolio da 5000 litri adatto ad essere interrato, dotato di tutti gli accessori previsti dalle norme. Saranno da prevedere le tubazioni di collegamento serbatoio esterno – gruppo comprese l'elettropompa di caricamento automatico del serbatoio giornaliero e l'elettrovalvola di arresto di tipo omologato.

Il gruppo sarà dotato di quadro di intervento automatico sul quale non sarà installato il telecommutatore che invece è installato sul quadro generale di B.T. della cabina di trasformazione.

Il quadro sarà dotato di interruttore magnetotermico tetrapolare da 1000 A, di strumentazione elettrica, apparecchiature di controllo diesel, comandi manuali, carica batterie automatico, relè di minima tensione rete ecc. Sono da prevedere i collegamenti di potenza, segnale e comando tra il quadro di intervento automatico ed il gruppo elettrogeno, collegamenti da eseguire con cavi FG7OM1 entro cunicolo a pavimento e canali metallici. Il collegamento di potenza sarà eseguito con cavi FG7OM1 3x(3x1x185)+2x1x185Nmmq e corda N07G9-K 2x1x95mmq.

24.1.5 Gruppo di Conversione 50/60 Hz

La fornitura comprende

No.1 Convertitore Statico di Frequenza Modello PCS 100 SFC- 1250 kVA

Il convertitore statico di frequenza PCS 100 SFC consente di collegare un'apparecchiatura alimentata con una frequenza di 60Hz ad una rete con frequenza pari a 50Hz.

Il sistema funziona tramite la conversione dell'alimentazione AC attraverso un convertitore AC/DC, un link in DC ed un secondo convertitore DC/AC il quale fornisce una tensione perfettamente sinusoidale e filtrata in uscita.

Il Convertitore Statico di Frequenza Modello PCS 100 SFC è composto internamente da:

- un sistema modulare di convertitori AC/DC (rectifier) e DC/AC (inverter) collegati in
- parallelo, comandati da un controllore Master centralizzato. Ogni convertitore opera come
- raddrizzatore per convertire la tensione alternata di rete a 50Hz sul link DC, mentre gli
- inverter ricostruiscono in uscita la tensione sinusoidale alla frequenza di 60Hz.

24.1.6 Quadro Generale di BT

Il quadro generale di B.T. dovrà essere costruito secondo quanto indicato nelle prescrizioni tecniche e dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Caratteristiche elettriche:

- tensione di isolamento 1000 V
- tensione di esercizio 380 V

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- tensione nominale del quadro	660 V
- corrente nominale sbarre principali	2000 A
- corrente di corto circuito simmetrica	30 kA
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto	2,5 kV
- frequenza	50 Hz
- tensione ausiliaria comandi e segnalazioni	110 Vcc
- cavetti ausiliari N07V-K	
- sezione cavetti ausiliari	1,5 mmq
- temperatura ambiente	35 C°

Sbarre

- sistema	trifase con neutro
- isolamento	aria
- materiale	rame

Caratteristiche meccaniche

- spessore lamiera	20/10
- verniciatura esterna	RAL 7030
- verniciatura interna	RAL 1019
- forma di segregazione	FORMA 3
- grado di protezione esterno	IP 31
- grado di protezione a porte aperte	IP 20
- linee entranti	in cavo dall'alto
- linee uscenti	in cavo dal basso

Dimensioni massime

- lunghezza	3600 mm
- altezza	2200 mm
- profondità	800 mm

24.1.7 Torri Faro

Il fusto è 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 sono ottenuti da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente.

La testa di trascinamento, realizzata in acciaio zincato a caldo, è 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 è 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 sono realizzate in acciaio inossidabile e piombate alle estremità a terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le funi sono fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore).

Il fusto e la piastra di base sono 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, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Sono previsti 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 antirotazione, 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 è 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 è provvista di presa per la prova di accensione a terra dei proiettori. L'alimentazione elettrica dei proiettori è assicurata da un cavo, di sezione adeguata alla potenza da installare, del tipo NSHTOU-J 06/1 Kv, autoportante, antitorzionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar. Detto cavo è collegato, a base torre, alla presa interbloccata mediante una spina CEE a 5 poli mentre, in sommità, è collegato alla morsettiere posta all'interno della cassetta di derivazione.

Il sistema di movimentazione del prodotto oggetto della presente offerta è compatibile esclusivamente con la nuova unità elettrica carrellata modello TROLLEYMOV.

L'unità elettrica TROLLEYMOV è 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 torrifaro installate nell'impianto e consente l'eliminazione delle apparecchiature elettromeccaniche all'interno di ogni singolo fusto.

24.1.8 Pali Illuminazione Stradale

I sostegni devono essere ottenuti, mediante procedimento di laminazione a caldo, da tubi in acciaio S275JR UNI EN 10025 saldati E.R.W. UNI 7091/72. Il processo di laminazione a caldo dei pali deve essere del tipo automatico a controllo elettronico ad una temperatura di circa 700° C. La saldatura longitudinale dei tubi deve essere almeno della II° classe (DM 14/02/92) a completa penetrazione, la stessa deve soddisfare le prove di qualifica mediante la certificazione della Casa Produttrice del tubo, che ne attesti la conformità alle Norme UNI 7091/72.

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461. Segue applicazione, in ciclo automatico sopra la zincatura, di verniciatura in riferimento alla tabella di unificazione RAL (spessore del film secco 90 µm)

Il palo dovrà essere completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro):

- Foro ingresso cavi 186x46 mm. posto con mezzeria a mm. 600 dalla base
- Supporto di messa a terra, saldato al palo, a mm. 900 dalla base, per bullone M12
- Asola per morsettiera 186x46 mm. posta con mezzeria a mm. 1800 dalla base
- La sommità del palo è canottata Ø 60x200 mm.
- Portella in lega di alluminio verniciata, con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304
- Morsettiera in doppio isolamento, per cavi ingresso/uscita fino a 4 x 16 mmq. con un portafusibile per protezione lampada
- Applicazione a caldo di guaina in polietilene con spessore di 4 mm ed una lunghezza di 400 mm e posta da sotto m.a.t.
- Braccio a squadro semplice, con attacco al palo a bicchiere e fissaggio con grani, realizzato in tubo S235JR UNI EN 10025. Diametro Ø 60 mm, sbraccio 1500 mm e inclinazione 0°, zincato a caldo secondo UNI EN ISO 1461

24.1.9 Proiettori Torri Faro 400 W

- Lampada Ioduri metallici 250 - 400 W
- Corpo in pressofusione di alluminio a basso contenuto di rame non verniciato.
- Riflettore asimmetrico in alluminio purissimo anodizzato e brillantato ad alta riflessione.
- Intensità massima a 57° - 61 °
- Vetro frontale di chiusura, temprato termicamente, spessore 4 mm, montato su telaio di supporto in pressofusione di alluminio.
- Apertura del vetro tramite 2 clips in acciaio inossidabile e vincolato al corpo tramite 2 cerniere.
- Sostituzione della lampada tramite apertura del vetro frontale.
- Staffa in acciaio galvanizzato a caldo per il fissaggio del proiettore.
- Angolo di orientamento verticale proiettore +15° -15°.
- Tappi laterali copribullone in polipropilene.
- Guarnizione antinvecchiante in gomma siliconica.
- Viteria esterna in acciaio inossidabile.
- Proiettore completo di ausiliari elettrici per il funzionamento della lampada, accenditore temporizzato
- semi-parallelo, alloggiati in apposito vano e montati su piastra asportabile.
- Ingresso cavi tramite pressacavo/bloccacavo M20
- Area esposta al vento(superficie proiettata): 0,1 m2.
- Peso del proiettore Max: 20,7 Kg.

24.1.10 Proiettori Torri Faro 2000 W

- Lampada Ioduri metallici doppio attacco 2000W (400V)
- Corpo in pressofusione di alluminio a basso contenuto di rame, resistente alla corrosione, non verniciato.
- Riflettore asimmetrico in alluminio purissimo anodizzato e brillantato ad altissima riflessione.
- Intensità massima a circa 60° sul piano verticale. Cut-off a 80°.
- Disponibile in diverse aperture di fascio.
- Vetro frontale di chiusura temprato termicamente spessore 4mm.

- Apertura del vetro frontale tramite 4 clip in acciaio inossidabile e vincolato al corpo tramite 2 cerniere in acciaio inossidabile.
- Sostituzione della lampada tramite apertura del vetro frontale.
- Staffa di fissaggio in acciaio verniciato colore nero di larghezza 50 mm e dotata di tre fori per il fissaggio di diametro 22 mm con interdistanza 150mm, di cui uno al centro.
- Angolo di orientamento verticale proiettore +10° -10°.
- Dispositivo goniometrico di puntamento.
- Guarnizioni in gomma siliconica.
- Viteria esterna in acciaio inossidabile.

Dotato di cassetta per il collegamento elettrico esterna in pressofusione di alluminio, collegata al corpo proiettore tramite tubo flessibile, grado di protezione IP44 e dotata di due pressacavi 1xPG16 1x PG11. Per le versioni 2000W la cassetta di connessione contiene anche l'accenditore serie.

Nelle versioni per lampada ioduri metallici il proiettore è equipaggiato di microinterruttore di sicurezza che, propriamente collegato ad un circuito ausiliare, assicura l'apertura del circuito in caso di apertura del vetro frontale. Area proiettata verticale max.0,16 m² (S.Cx). Fattore vela 0,45 in posizione orizzontale.

Peso del proiettore Max: 17,5 Kg.

24.1.11 Corpi illuminanti illuminazione stradale

Caratteristiche meccaniche / materiali:

- Telaio portante in pressofusione di alluminio, a basso contenuto di Rame, verniciato e finito.
- Carenatura in pressofusione di alluminio a basso contenuto di Rame. Colore Grigio Ral 7035.

Gruppo ottico IP66 costituito da:

- Riflettore, in alluminio purissimo metallizzato sottovuoto (Al 99,99%).
- Portalampada regolabile in sei differenti posizioni per ottimizzare i risultati illuminotecnici alle caratteristiche geometriche dell'installazione. Facilmente apribile, tramite sistema a leva, senza utilizzo di utensili, per consentire una agevole e rapida sostituzione della lampada. Connessione all'unità elettrica tramite morsettiera presa e spina.
- Vetro piano temprato, resistente agli urti (resistenza all'impatto 15 Joule). Facilmente sostituibile senza utilizzo di utensili.
- Manutenzione effettuabile in posizione agronomica e senza l'impiego di utensili, mediante apertura della carenatura superiore, verso l'alto, tramite sistema di apertura/chiusura a scatto in acciaio inossidabile, posizionato nella parte anteriore dell'armatura. Dispositivo automatico di blocco anti-caduta del coperchio.
- Unità elettrica montata su piastra, in materiale isolante, ad elevata resistenza meccanica, asportabile senza utilizzo di utensili ed equipaggiata con connettori rapidi a presa e spina, tipo Wieland.
- Guarnizioni in gomma siliconica o EPDM atte a garantire la tenuta del grado di protezione IP66 su tutta l'armatura (vano ottico e unità elettrica).
- Ingresso cavo tramite dispositivo pressacavo PG16.
- Dotata di doppio filtro di respirazione (gruppo ottico e armatura).
- Montaggio sia testa palo, su diametri 60-76mm, che a sbraccio, su diametri 34-60mm, tramite sistema integrato nell'armatura stradale che consente il fissaggio al palo dall'esterno, senza aprire l'armatura stessa.
- Componenti facilmente disassemblabili, in materiali riciclabili, senza parti incollate.
- Identificazione dei materiali tramite sigla di riciclabilità.
- Peso Max 12,8 Kg
- Resistenza al vento SCX 0,063

24.2 NORME DI MISURAZIONE

24.2.1 Premessa generale

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate. È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, accessori, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo o a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali. Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista).

24.3 CRITERI DI MISURAZIONE

24.3.1 Centrali impianti speciali, gruppi di continuità assoluta, alimentatori, ecc.

La valutazione sarà fatta "a misura" contabilizzando le singole voci indicate nell'elenco prezzi costituenti il sistema di emergenza; nel prezzo si intendono incluse tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire l'opera conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

Ciò è riferito in particolare a connessioni equipotenziali, morsetti ausiliari, modularità di impostazione, contrassegni e targhe, schemi affissi a parete su supporto rigido o sotto vetro. Eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo.

24.3.2 Quadri elettrici di MT, Convertitore di frequenza, Trasformatori, Quadri di BT (valutazione a misura)

Nel prezzo unitario dei vari tipi di apparecchi si intende conclusa la posa in quadro, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL.

24.3.3 Quadri di BT (valutazione a corpo)

la valutazione sarà fatta "a corpo", nel prezzo si intendono incluse tutte le apparecchiature e materiali necessari a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche e a fornire il quadro conforme alla normativa e alla buona tecnica costruttiva.

Eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo.

Nel prezzo del quadro si intende inclusa la posa. d - Cavi e conduttori elettrici.

Per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo (esclusi i terminali di MT conteggiati separatamente);
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, a scale posa cavi, a cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse e includendo eventuali scorte previste.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro". Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi "a corpo" riferiti ad un'analitica descrizione delle opere.

24.3.4 Cavidotti

Per tutti quei componenti (tubi, guaine, ecc.) che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio;
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiere, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;
- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi;
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni colorati dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata sui disegni esecutivi facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo e aggiungendo i soli tratti necessari al superamento di dislivelli fra punti a quote diverse.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

Per particolari applicazioni potranno essere previsti anche prezzi "a corpo" riferiti ad un'analitica descrizione delle opere.

24.3.5 Cassette e scatole

Per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà "a numero" intendendo inclusi e mediamente compensati nel prezzo unitario tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
- foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
- setti separatori;
- eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
- fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
- morsettiere a scelta della DL;
- marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
- fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
- eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
- imbrocchi, raccordi, pressacavi.

24.3.6 Impianti di illuminazione, illuminazione esterna, FM e speciali.

La valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

24.3.7 Apparecchi illuminanti

La valutazione sarà fatta "a numero"; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- accessori per il fissaggio su qualsiasi tipo di parete, soffitto o controsoffitto;
- cablaggio interno di eventuali sistemi a fila continua;
- equipaggiamento di lampade in numero e potenza indicata e , se non diversamente specificato, eventuale unità di alimentazione;
- accessori di completamento come indicato nella descrizione dell'apparecchiatura.

24.3.8 Quadri e unità di rifasamento, caricabatterie, soccorritori e gruppi di batterie

La valutazione sarà fatta "a numero"; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- tutti i materiali indicati nella descrizione dell'apparecchiatura;
- prove di tipo in officina ed eventuali altre prove richieste nell'elenco prezzi.

24.3.9 Centrali e apparecchiature per sistemi telefonici, di sicurezza (rivelazione fumi e gas, antintrusione, TVCC, ecc)

La valutazione sarà fatta "a numero"; nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- tutti i materiali indicati nella descrizione dell'apparecchiatura;
- prove di tipo in cantiere;
- quota parte dell'eventuale software di gestione (se non diversamente specificato);
- Tutti i materiali di cablaggio (conduttori, cavidotti, cassette e scatole, ecc.) utilizzati per la distribuzione, comunicazione, segnalazione tra le centrali e le apparecchiature in campo rientrano se non diversamente specificato nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto telefonico/interfonico, punto sicurezza, ecc.).

24.4 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente documento e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dalla Ditta privi di Marchi di qualità riconosciuti, purchè costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, l'Impresa è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni. L'Appaltatore potrà (o dovrà se richiesto dai documenti di gara) indicare le marche che intende scegliere già in sede di offerta.

L'Appaltatore in sede esecutiva, è altresì libera di offrire modelli di marche diverse da quelle indicate nel computo metrico, purchè equivalenti (per dimensioni, forma, caratteristiche e materiali costruttivi,

prestazioni). I materiali saranno comunque soggetti all'approvazione della DL che potrà accettarli o rifiutarli qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

24.5 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Durante l'esecuzione dei lavori, la DL effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

24.5.1 Prove di officina per il quadro elettrico generale e secondari

Prove di officina per il quadro elettrico generale e secondari, sistema di emergenza, ecc. Si prevedono alcune visite in officina:

- nella prima si verificheranno i certificati relativi alle prove di tipo (per tutte le apparecchiature per cui sono previsti) e verrà verificata l'impostazione della carpenteria, la tipologia delle apparecchiature e la rispondenza ai disegni approvati;
- nella seconda verrà eseguito il collaudo di officina con tutte le prove di accettazione previste dalla normativa tecnica, oltre a quelle specificate negli articoli seguenti, alle prove funzionali, ecc.

24.5.2 Prove presso Istituti o Enti riconosciuti

Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEI o IMQ. In particolare:

- canalizzazioni e cavi;
- interruttori di BT;
- apparecchiature frutto;
- morsettiere;
- apparecchi illuminanti con i relativi accessori;
- rivelatori di fumo;
- altre apparecchiature a discrezione della DL.

24.5.3 Prove in cantiere sugli impianti eseguiti

Prove in cantiere sugli impianti eseguiti:

- verifica della continuità metallica di tutte le strutture e alveoli di messa a terra direttamente interessate agli impianti elettrici;
- prove meccaniche e funzionali dei sistemi di emergenza e di continuità assoluta;
- misure di resistenza di isolamento del circuito in partenza dal quadro generale;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche funzionali di tutti gli impianti speciali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici;
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.; verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne sui quadri elettrici, ecc.;
- misura della resistenza totale di terra o delle tensioni di passo e contatto nell'area del dispersore;
- verifica funzionale del sistema di controllo centralizzato e del sistema documentale;
- verifiche e prove ulteriori a discrezione della DL.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico dell'Impresa, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta dell'Impresa stessa.

Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con l'Impresa e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati, perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Impresa sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, l'Impresa rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO DUE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

25. IMPIANTO IDRICO E ANTINCENDIO DEI PIAZZALI

25.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

25.1.1 Posa condotte in pressione

Per quanto riguarda le caratteristiche generali delle tubazioni di richiamo quanto previsto nelle "Norme tecniche relative alle tubazioni D.M. 12/12/1985".

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

La posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa sferoidale dovrà essere effettuata da personale specializzato, di adeguata capacità, sotto la guida di assistenti idonei ed esperti.

La formazione dei giunti delle tubazioni e pezzi speciali dovrà essere eseguita da operai assistiti da capi-operai specializzati della Ditta costruttrice delle tubazioni, Ditta alla quale l'Appaltatore dovrà richiederli nel numero che sarà dalla Direzione Lavori ritenuto adeguato per assicurare l'ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale.

L'Appaltatore è tenuto a mostrare alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, l'elenco dei capi operai forniti dalla Ditta costruttrice delle tubazioni.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la piena facoltà di accertare - ogni volta che lo riterrà necessario e nei modi che riterrà migliori - l'esatto adempimento di questo obbligo da parte dell'Appaltatore.

Le norme di cui sopra non modificano in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore come dal presente Capitolato circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta e gli oneri relativi.

Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi in ghisa sferoidale.

La forazione dei giunti di ripristini di eventuali condotte esistenti manomesse sarà effettuato a cura dell'Appaltatore secondo le modalità che verranno caso per caso precisate dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Dopo che i tubi saranno trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nei profili di posa, si dovrà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà rintoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa, predisponendo, secondo le norme del presente Capitolato il letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad una altezza costante sul piano di posa, questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo, maggiorato di una misura costante.

Su ciascuna trave si tratterà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni ed alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla D.LL.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità della struttura e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.

Prima di essere calati nei cavi i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate e disinfettati isolatamente con lavaggio di acqua di calce: quindi saranno ispezionati e battuti per accertare che non vi siano rotture, né screpolature, né indebolimenti di alcun genere.

Effettuata la definitiva rettifica dei tubi si procede senz'altro ad eseguire le giunzioni nei modi appresso descritti.

Salvo quanto riguarda in particolare le formazioni delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie.

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi.

Gli assi del tubo consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di tre gradi, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo da appoggiare per tutta la loro lunghezza.

Posa di pezzi speciali, apparecchi e accessori

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla D.LL, con particolare riferimento alle saracinesche, agli sfiati e agli idranti soprassuolo previsti.

Le estremità dei pezzi speciali da collegare alla condotta principale dovranno essere flangiati ove richiesto, onde consentire l'esatto montaggio e smontaggio delle apparecchiature si prevede l'uso di un giunto tipo Gibault.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere inoltre assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori di messa in opera, danni alle parti delicate.

In particolare, poi, dovranno osservarsi le seguenti norme:

i pezzi a T per scarichi saranno situati in opera disponendo orizzontalmente la rispettiva tangenziale; a questa di-ramazione andrà unita la saracinesca di chiusura dello scarico. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione dei manicotti, si dovrà chiudere provvisoriamente con flange cieche di ghisa il foro della diramazione a T;

i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto l'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori;

riduzioni: per passare da un diametro ad un altro di impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo;

saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche saranno collocate nei punti indicati nel profilo di posa allegato. le saracinesche saranno posate verticalmente entro pozzetti o sottosuolo, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

sfiati automatici saranno collocati nei punti indicati nel profilo di posa o nella planimetria allegata; saranno posati verticalmente entro pozzetti, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori;

idranti soprassuolo: saranno collocate nei punti indicati nella planimetria della rete idrica e antincendio; saranno posate verticalmente fuori terra come da indicazioni di progetto.

In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni sulle quali debbono essere inserite.

Di norma tutte le apparecchiature installate a corredo delle condotte verranno alloggiare all'interno di camerette, solitamente interrato, che permettono l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle apparecchiature stesse.

Le camerette dovranno essere eseguite in calcestruzzo armato gettato in opera e, solo per particolari casi, la D.LL autorizzerà la esecuzione della muratura in blocchi di calcestruzzo prefabbricati o l'uso di camerette in calcestruzzo armato prefabbricato.

Le dimensioni delle camerette devono rispettare le caratteristiche dei tipi esecutivi e, in ogni caso, devono essere eseguite in modo da garantire la possibilità di smontaggio delle apparecchiature, l'ancoraggio delle stesse, lo scarico delle acque che si raccogliessero per cause accidentali e, nel caso di esecuzione sotto falda, la possibilità di asciugamento con mezzi meccanici. Si avrà in ogni caso cura che l'esecuzione delle opere garantisca l'impermeabilità del sistema.

I coperchi e i chiusini dovranno essere previsti in modo da permettere lo smontaggio e la manovra delle apparecchiature inserite.

Per ogni cameretta dovrà essere redatto, a cura dell'Appaltatore, un calcolo statico della struttura, sempre per carichi stradali di prima categoria, che dovrà essere presentato a richiesta della D.LL, ciò perché detto appaltatore sarà sempre ritenuto responsabile delle eventuali manchevolezze.

25.1.2 Installazione impianti

L'installazione degli impianti per la rete idrica antincendio e per la rete idrica di distribuzione potabile dovrà essere fatta da personale qualificato, nel rispetto delle vigenti normative in materia acquedottistica e antincendio, nel pieno rispetto delle seguenti prescrizioni:

- l'installazione dovrà avvenire a opere civili completamente ultimate (vasche e locali di alloggiamento).
- l'installazione dovrà rispettare le dimensioni e gli ingombri previsti nel disegno esecutivo delle apparecchiature e ogni variazione dovrà essere autorizzata e concordata con la Direzione Lavori;
- gli allacci alle linee di alimentazione esistenti potranno essere eseguiti al termine della realizzazione degli impianti;

25.1.3 Impianti e collegamenti elettrici

Tutti gli impianti di cui al titolo dovranno essere realizzati nella scrupolosa osservanza di tutte le norme, leggi e regolamenti vigenti in materia antinfortunistica, con particolare riguardo ai seguenti documenti:

- D.P.R. 547 del 27/4/55 e 303/56 e successive integrazioni;
- norme C.E.I. e UNEL;
- vincoli e prescrizioni imposti dall'Ente erogatore dell'energia elettrica e dalla Società concessionaria dei servizi telefonici;
- vincoli e prescrizioni imposti dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- norme e regolamenti comunali e dell'U.S.L.

25.2 NORME DI MISURAZIONE

Le misurazioni avverranno come di seguito specificato:

- condotte e tubazioni principali: al metro linea di condotta posata in opera;
- valvole, saracinesche, clapet, idranti, apparecchiature speciali e manufatti: per ogni singolo elemento posato e/o installato, salvo sia compreso in altre voci di prezzo a corpo;
- impianti di sollevamento: conteggio a corpo per l'impianto a servizio della rete idrica e a corpo per l'impianto a servizio della rete antincendio.

25.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

25.3.1 Tubazioni in P.E.A.D. (HDPE)

La ditta produttrice deve allegare all'offerta valida certificazione relativa al versamento del contributo al consorzio obbligatorio POLIECO (legge Ronchi DLgs 22/97 art. 48).

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alle norme UNI EN ISO 9002 del proprio Sistema Aziendale, rilasciati secondo UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto alla norma di riferimento e la loro rispondenza ai requisiti organolettici stabiliti dal DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificati secondo UNI EN 1622, rilasciati secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert, sulla intera gamma fornita.

Le singole forniture di tubi devono essere accompagnati da documentazione del produttore relativa all'esito positivo dell'avvenuto collaudo previsto per lotti dei tubi in consegna; i report devono evidenziare in particolare l'effettuazione dei test:

- a. OIT > 50 min, 200°C (report curva calorimetrica) secondo UNI EN 728;
- b. Caratteristiche in trazione (report curva di trazione) secondo UNI EN 638;
- c. Resistenza alla pressione interna 165h sigma=5,5 MPa 80°C (UNI EN 921).
- e. Registrazione delle curve delle prove di tenuta idraulica eseguite su una parte o sull'intera produzione consegnata, e, per il confronto, curva di riferimento del polietilene utilizzato nella estrusione dei tubi.

25.3.2 Impianto di sollevamento

La ditta produttrice deve allegare la certificazione che le apparecchiature rispondono a tutte le specifiche prestazionali di progetto, come di seguito descritto.

Gruppo di pressurizzazione antincendio

La ditta produttrice deve allegare la certificazione che l'impianto è stato progettato e realizzato conformemente alla vigente normativa e in particolare alla norma EN 12845.

25.4 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

A posa ultimata delle condotte si dovrà procedere alle esecuzione delle prove dei tronchi di condotta e pertanto si dovrà far seguire immediatamente alla posa la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio.

Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di metri 200, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

Il posatore dovrà provvedere a sua cura e spese - in quanto l'onere per effettuare le prove con esito positivo è compreso nel prezzo unitario di elenco offerto per la posa delle tubazioni - a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il controllo. Si dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, raccordi, guarnizioni.

Dovranno inoltre essere installati idonei manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da laboratorio ufficiale.

Per quanto riguarda la pompa da usarsi, essa dovrà essere dotata di serbatoio munito di un sistema che consenta la lettura d'acqua in esso contenuta.

Saranno inoltre effettuati la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature, ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta ed i relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti delle tubazioni ed di altri manufatti.

Per le prove in opera a pressione si farà riferimento alle "Norme tecniche relative alle tubazioni D.M. 12/12/1985".

Con riferimento a tali norme, si segnala che la prova idraulica avrà durata non inferiore a 24 ore. La pressione di collaudo delle condotte viene stabilita in 15 kg/cm².

La prova sarà ritenuta negativa se si abbia gocciolamento d'acqua dai giunti o se comunque non si riesca a mantenere costante la pressione altro che con frequente pompaggio.

La prova sarà ritenuta di esito positivo soltanto allorché non si sia verificata alcuna perdita ai giunti ed alla tubazione.

Reinterrato il cavo completamente sarà effettuata una seconda prova per la durata di 6 ore; qualora la prova di pressione risultasse negativa si dovrà ricercare il guasto e porvi rimedio a sue spese.

Successivamente, si ripeteranno le prove a partire dalla prova idraulica di cui sopra.

25.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

25.5.1 Tubazioni in P.E.A.D. (HDPE)

Le condotte in polietilene ad alta densità PE100 sigma 80, devono essere conformi alla norma UNI EN12201, rispondenti al DM 06/04/2004 n.ro 174 (idoneità per trasporto di acqua potabile o da

potabilizzare) e al DM 21/03/73 (idoneità per trasporto di liquidi alimentari) e conformi alla norma UNI EN ISO 15494 per le applicazioni industriali.

I tubi devono avere caratteristiche organolettiche rispondenti al DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificate secondo UNI EN 1622; realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti base di UNI EN12201 parte 1.

I tubi saranno di colore nero con bande coestruse di colore blu, con estremità lisce, e forniti in barre o rotoli in rapporto al diametro.

La rispondenza ai requisiti UNI EN12201 deve essere documentata dai produttori di materia prima e copie dei relativi report, quando richiesto, devono essere forniti.

I tubi devono essere di base conformi a UNI EN12201-2 ed avere caratteristiche superiori documentate da specifici report di laboratorio, in particolare:

- SCG (Slow Crack Growth) > 500h / 80° / =4,6 MPa (Diam. 250 mm);
- SCG (metodo del cono ISO 13480) velocità di crescita < 10 mm/giorno (sp. 5mm);
- OIT (Oxidation Induction Time) 50 min / 200°;
- Allungamento a rottura (ISO 6259) > 500%;
- MFR (indice di fluidità) variazione dopo la estrusione < 10%;

Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta. La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma UNI EN 12201-2 e quindi riportare indelebilmente almeno:

- numero della norma di riferimento UNI EN12201 e UNI EN ISO 15494
- nome del fabbricante
- Diam. X sp.
- SDR e PN - cod. identificazione materiale
- data di produzione
- n.ro trafilatura
- n.ro lotto
- marchi di qualità

25.5.2 Collaudi non distruttivi sui tubi - Barre dal De 63 al De 315.

Oltre alle caratteristiche previste dalla norma di riferimento (UNI EN12201-2) che si determinano con prove di tipo distruttivo, devono essere eseguite sulla intera produzione o su una percentuale della produzione oggetto della fornitura, specifiche prove di tenuta idraulica (non distruttive) ad una pressione idrostatica inferiore o uguale alla Pressione Nominale. Suddette prove di breve durata, hanno lo scopo di verificare l'assenza di difetti di tipo macroscopico e di caratterizzare, attraverso le curve registrate per ciascuna prova, il corretto comportamento viscoelastico della materia prima (polietilene PE100) impiegato nella estrusione dei tubi.

Le condotte per la rete di distribuzione idrica e antincendio dovranno essere di serie PN 25.

Impianto di sollevamento per acquedotto

L'impianto di sollevamento a servizio della rete di acquedotto, deve garantire le seguenti prestazioni:

- prevalenza in testa alla rete di 40 m (circa 4 bar);
- portata massima immessa in rete pari a circa 30 mc/h (circa 8,5 l/s).
- All'interno di una vasca di accumulo sono installate le apparecchiature di sollevamento, composte da:
 - n.2 elettropompe sommergibili ad asse orizzontale, ciascuna con caratteristica di funzionamento per 5 l/s a 40 m di prevalenza e con motore di potenza nominale circa 4 kW;
 - n.2 saracinesche in ghisa a corpo piatto DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar;
 - n.2 valvole di non ritorno a sfera DN 100 mm, per pressioni di esercizio PN 16 bar,
- In adiacenza all'accumulo, all'interno di un locale di gestione controllo verrà posizionato n.1 autoclave da 1500 litri con pressostato per il mantenimento della pressione in rete.

Le elettropompe da installare devono essere del tipo sommerso radiale, con le seguenti caratteristiche:

- Corpi aspirante e premente: in acciaio inossidabile microfuso.
- Mantello esterno in acciaio inossidabile.
- Giranti e diffusori: in resina termoplastica. Le giranti sono calettate sull'albero tramite linguette.
- Albero: in acciaio inossidabile, protetto e supportato da cuscinetti in gomma e da bussole in acciaio inossidabile microfuso cromato.
- Giunto di accoppiamento, viteria, succheruola e tegolo: in acciaio inossidabile.
- Valvola di ritegno: incorporata, con bocca filettata.
- Motore elettrico
- Asincrono, trifase, lubrificato dall'acqua di riempimento.
- Rotore in corto circuito.
- Statore: del tipo riavvolgibile, in filo di rame ricoperto con guaina in materiale idrorepellente ad elevato grado di isolamento adatta per il funzionamento in bagno d'acqua.
- Camicia statore: in acciaio inossidabile.

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- Supporti superiore e inferiore: in ghisa.
- Albero: in acciaio inossidabile, supportato da cuscinetti in bronzo.
- Cuscinetto reggispira: del tipo Michell, a pattini oscillanti.
- Membrana di dilatazione per l'equilibramento fra pressione interna ed esterna.
- Viteria: in acciaio inossidabile.
- Verniciatura: omologata per acqua potabile.
- Dati tecnici:
- Q : 5 l/s
- H : 40 m
- n. poli : 2
- Frequenza : 50 Hz
- Monofase / Trifase : 3~
- Potenza motore P2 : 4 kW
- Tensione : 400 V
- Max. diametro : 145

L'impianto è completato dalla installazione di un serbatoio cilindrico (autoclave) per il mantenimento della pressione in rete, in lamiera di acciaio zincata della capacità di 1500 litri ad asse verticale, comprensivo di rubinetti con livello ad acqua e tubo di scarico, di saracinesca da 1", di troppo pieno da 2", di valvole di ritegno, di pressostato e attacchi antivibranti.

Impianto di sollevamento per antincendio

A servizio della nuova piattaforma logistica intermodale è prevista l'installazione di un impianto idrico antincendio, progettato e dimensionato secondo la vigente normativa in materia (EN 12845).

Il sollevamento a servizio della rete idrica antincendio dovrà essere costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- n.1 pompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 motopompa centrifuga ad asse orizzontale compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n. 1 elettropompa di pressurizzazione, centrifuga verticale plurigrante, compreso quadro elettrico di comando e controllo;
- n.1 serbatoio per gasolio;
- collegamenti e apparecchiature idrauliche di complemento.

Di seguito si dettagliano le specifiche prestazionali delle singole apparecchiature da installare nell'impianto:

- n. 1 Elettropompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A.
- la pompa deve avere una curva stabile in cui la prevalenza massima e la prevalenza a mandata chiusa siano coincidenti;
- i motori devono fornire la potenza massima per qualsiasi condizione di carico dalla portata nulla alla portata corrispondente ad un NPSH richiesto della pompa a 16 m. o alla massima pressione di aspirazione più 11 m quale sia la maggiore.
- caratteristiche costruttive
- monostadio
- ad aspirazione assiale con supporto
- per liquidi puliti non aggressivi
- materiali
- girante, corpo e supporto in acciaio inox aisi 316
- albero in acciaio inox
- tenuta meccanica grafite/carburo di silicio
- Bocche DN_a 65 DN_m 50
- Portata mc/h 50
- Prevalenza mt. 69+5
- NPSH sul punto di lavoro mt. 3,8
- kW assorbiti sul punto di lavoro 16
- kW assorbiti max a NPSH 16 19
- Giri/1' 2900
- Motore elettrico trifase calcolato secondo EN12845
- Potenze nominali e dimensioni sono conformi alla norma Nazionali di unificazione
- Grandezza 180
- kW 22
- Tensione Volt 400/50
- Grado di Protezione 55
- Giri/1' 2900
- Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico in conformità EN12845

n. 1 Motopompa centrifuga ad asse orizzontale conforme alla ISO 9906 NEX A

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- la pompa deve avere una curva stabile in cui la prevalenza massima e la prevalenza a mandata chiusa siano coincidenti;
- i motori devono fornire la potenza massima per qualsiasi condizione di carico dalla portata nulla alla portata corrispondente ad un NPSH richiesto della pompa a 16 m. o alla massima pressione di aspirazione più 11 m quale sia la maggiore;
- caratteristiche costruttive
 - monostadio
 - ad aspirazione assiale con supporto
 - per liquidi puliti non aggressivi
 - materiali
 - girante, corpo e supporto in acciaio inox aisi 316
 - albero in acciaio inox
 - tenuta meccanica grafite/carburo di silicio
 - Bocche DN_a 65 DN_m 50
 - Portata mc/h 50
 - Prevalenza mt. 69+5
 - NPSH sul punto di lavoro mt. 3,8
 - kW assorbiti sul punto di lavoro 16
 - kW assorbiti max a NPSH 16 19
 - Giri/1' 2900
 - Motore Endotermico calcolato secondo EN12845
- il motore deve essere in grado di funzionare continuamente a pieno carico con una potenza nominale continua in conformità con le indicazioni della normativa ISO 346 (10.9.1)
- la motopompa pompa deve essere operativa entro 15 sec.
- deve essere in grado di avviarsi a una temperatura di 5° C.
- dotata di regolatore di velocità atto a mantenere il numero di giri entro + 5%
- raffreddamento con radiatore raffreddato ad aria con un ventilatore azionato dal motore tramite cinghie multiple o ad aria con ventilatore azionato da cinghie multiple
- ciclo diesel quattro tempi
- iniezione diretta
- aspirazione naturale o sovralimentato
- avviamento elettrico 12 V. c.c.
- Tipo 11LD626-3
- n. cilindri 3
- Alimentazione Gasolio
- Aspirazione Naturale
- Raffreddamento Aria
- potenza in curva ISO3046 kW 26
- cilindrata lt. 1,87
- Giri/1' 2900
- Avviamento elettrico 12 V. c.c.
- Pressione Sonora (rumorosità motore) 101dBA
- Accoppiamento eseguito in asse a mezzo giunto elastico

Serbatoio gasolio per una autonomia di almeno 6 ore (per le classi HHP e HHS) con caratteristiche costruttive 12845-11292, costruzione in acciaio saldato, da interrare, boccaporto di ispezione, uscita per sfiato gas, tappo di carico, indicatore visivo livello gasolio, livellostato per segnalazione livello carburante sotto il 25% della capacità complessiva .

Batterie di avviamento (rif. EN12845 10.9.8), montate su dei supporti facilmente accessibili dove risulta minima la possibilità di contaminazione da carburante, umidità, acqua di raffreddamento o danni causati dalle vibrazioni. Tensione nominale non minore di 12 V. c.c. - Batteria 12 V. c.c. 100 Ah.

Scandiglia per preriscaldamento motore diesel

n. 1 Elettropompa di pressurizzazione (Jockey Pump) per mantenimento pressione, dimensionata e predisposta in modo da non risultare in grado di fornire pressione e portata sufficiente ad alimentare un solo erogatore sprinkler.

- Pompa centrifuga verticale
- plurigirante
- per liquidi puliti non aggressivi
- materiali
 - parti a contatto con liquido in acciaio inox 316L
 - giranti in acciaio inox 316L

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- albero in acciaio inox 316L
- tenuta meccanica
- Bocche Diam 25 Diam 25
- Portata mc/h 3
- Prevalenza mt. 78
- Giri/1' 2900
- Motore Elettrico trifase
- Potenze nominali sono conformi alla norma Nazionali di unificazione
- kW 1,5
- Tensione Volt 400/50
- Grado di Protezione 55
- Giri/1' 2900

Collettori di mandata, valvole e accessori di complemento all'impianto

- n. 1 collettore di Mandata DN 100 tubo in acciaio inox bifangiato con flangie piane UNI2278 inox
- n. 2 mandata pompe principali DN 050/100
- Giunto elastico flangiato antivibranti 2 DN 50
- Riduzione concentrica inox 316 2 DN 100X050
- Valvola farfalla PN 16 con lente inox 316L dotate di micro interruttore per fornire la segnalazione quando non è completamente aperta 2 DN 100
- Valvola di ritegno in acciaio 2 DN 100
- Attacco flangiato per misuratore di portata 2 DN 80
- n. 1 Mandata pompa di pressurizzazione DN 25
- Valvola a sfera 1 Diam 25
- Valvola di ritegno a clapet 1 Diam 25
- n. 2 Autoclave inox della capacità di lt. 24/16Bar
- a membrana intercambiabile
- si devono prevedere due pressostati per comandare l'avviamento di ciascuna pompa;
- la tubazione di collegamento ai pressostati deve essere di almeno 15 mm di diametro
- la prima pompa principale deve avviarsi automaticamente quando la pressione nella condotta principale scende ad un valore non minore di 0,8 p dove p rappresenta la pressione a mandata chiusa
- la seconda pompa deve avviarsi automaticamente quando la pressione scende ad un valore non minore di 0,6 p (10.7.5.2)
- si devono predisporre dei dispositivi per la verifica dell'avviamento della pompa per ciascuna coppia di pressostati (10.7.5.3)
- Mod. RT 116
- Grado di protezione IP 66
- da prevedere n.2 dispositivi di ricircolo per assicurare il flusso continuo di acqua attraverso la pompa sufficiente a prevenire il surriscaldamento quando funziona a mandata chiusa
- lo scarico dei circuiti deve essere chiaramente visibile e dove ci sono più di una pompa gli scarichi devono essere separati

n.1 Quadro per Elettropompa primaria

- costruito secondo la normativa EN12845 con
- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- circuiti in bassa tensione con trasformatore per comandi ausiliari
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico - stop - manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- pulsanti di marcia e arresto con chiave in manuale
- lampade di segnalazione:
 - rete presente (verde)
 - mancanza fase (gialla)
 - pompa in marcia (gialla)
 - richiesta di avviamento (gialla)
 - mancato avviamento (gialla)
- pulsante prova lampade
- segnale sonoro di anomalia tacitabile
- amperometro digitale
- voltmetro digitale
- selettore voltmetrico

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

- teleruttori di avviamento con temporizzatori, senza relè termici, per avviamento stella triangolo per motori da kW 9
- batteria in tampone per alimentare le spie di segnalazione in mancanza di energia elettrica
- carica batterie per il mantenimento in carica della batteria tampone

n. 1 Quadro per Motopompa

- costruito secondo la normativa EN12845 con
- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico - stop - manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- pulsanti di e arresto motopompa
- centralina elettronica comando e controllo motore diesel
- con vari led per segnalazioni delle varie funzioni
- chiave in automatico, stop, manuale
- comando di avviamento
- mancato avviamento
- minimo valore batterie
- presenza tensione
- bassa pressione olio
- allarme generale di avaria
- doppio carica batterie
- voltmetro digitale batterie
- amperometro digitale batteria
- orologio digitale ore di funzionamento
- contagiri digitale
- scatola con relè di potenza e pulsanti per avviamento di emergenza

n. 1 Quadro per Elettropompa di Pressurizzazione

- costruito secondo la normativa vigente con
- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- circuiti in bassa tensione con trasformatore per comandi ausiliari
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico - stop - manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- lampade di segnalazione:
- rete presente (verde)
- pompa in marcia (verde)
- blocco termico (rosso)
- teleruttori di avviamento con relè termici per avviamento diretto

Allestimento in due moduli separati: motopompa - elettropompe principale e di pressurizzazione, batterie quadri elettrici. I due moduli costruiti in profilato di acciaio vengono affiancati ed uniti in una unica soluzione su un controtelaio costruito in profilato di acciaio con interposizione di antivibranti in gomma

n. 1 Misuratore di Portata DN 80

- flussimetro a paletta
- installazione sia orizzontale che verticale
- precisione + - 3% sui valori di fondo scala
- pressione max 16 Ate
- predisposto per l'inserimento tra flange UNI 2277/78
- Portata di fondo scala mc/h 200

n. 2 Valvole a farfalla per misuratore di portata DN 80

Fino al DN 100 con leva di manovra dal DN 125 con riduttore manuale

25.5.3 Idranti antincendio

Le utenze finali della rete idrica antincendio sono costituite da idranti antincendio soprassuolo a colonna, ai quali, tramite i predisposti attacchi filettati, si potranno collegare le manichette flessibili di avvicinamento e puntamento al luogo dell'incendio.

Le apparecchiature da installare devono quindi rispondere alle seguenti specifiche:

- Idrante antincendio soprassuolo in ghisa G20 UNI ISO 185;

- dispositivo di manovra a pentagono UNI 9485;
- colonna montante in ghisa, testata distributrice e scatola con valvola scarico antigelo in ghisa G20 UNI ISO 185;
- bocche d'uscita in ottone filettate UNI 810,
- dispositivo di rottura in caso di urto accidentale con chiusura automatica erogazione acqua,
- flangia di base UNI EN 1092-1,
- verniciato rosso RAL 3000 nella parte soprasuolo e catramato nero nella parte sottosuolo;
- collaudo di pressatura idrostatica ad idrante chiuso 21 bar, a idrante aperto 24 bar.
- Diametro Nominale 100 mm, con n.2 sbocchi filettati UNI 70.

25.5.4 Saracinesche, sfiati e valvole

Le saracinesche da installare saranno a corpo piatto, o a corpo ovale, per le pressioni di prova in stabilimento e prova in opera prescritte e dovranno rispondere alle norme UNI 7125-72.

Il corpo delle saracinesche, il cappello ed il volantino e tutte le parti in fusione di ghisa dovranno essere costituite da ghisa sferoidale secondo le norme U.S.O. 500.7 (equivalente alle DIN GGG50) e presentare superfici esterne perfettamente modellate senza bave e ripassature allo scalpello ed alla lima.

Le saracinesche avranno l'otturatore costruito da un cuneo in ghisa rivestito in gomma nitrile NBR di tipo alimentare. La tenuta primaria sarà ottenuta per accoppiamento del cuneo gommato con la sede a generatrici rettilinee esente da attriti laterali in fase di manovra. La tenuta secondaria sarà ottenuta con anelli O-RING in alloggiamento in nylon, sostituibili in esercizio a valvola aperta. L'accoppiamento fra copro e cappello dovrà essere realizzato con bulloneria esterna accessibile e giunto conico in gomma sintetica. L'albero e la bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile AISI 304. Inoltre tutte le saracinesche dovranno avere un trattamento integrale con resina epossidica (spessore minimo 150 micrometri) posata elettronicamente.

Ogni saracinesca dovrà essere idonea per essere montata e collegata alle tubazioni di progetto secondo gli schemi standard correnti e le prescrizioni previste.

Le saracinesche saranno fornite con volantino in ghisa oppure con colonnina di manovra, di altezza variabile, con scala graduata ed indicatore di apertura.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione alle pressioni di prova prescritte in tariffa secondo il tipo ed il diametro.

Su ogni saracinesca dovranno risultare: la data di fusione, il diametro, la direzione della corrente.

Ogni saracinesca sarà provata presso l'officina di produzione e di ogni prova si stenderà verbale. In ogni caso la Casa produttrice dovrà rilasciare certificato con la narrativa delle prove e dei risultati. Tutte le spese per le prove sono a carico dell'Appaltatore.

Gli sfiati sono previsti del tipo a singolo galleggiante sferico con corpo e coperchio in ghisa con guarnizione in bronzo, galleggiante interno rivestito in gomma. Ciascun sfiato dovrà essere dotato di un rubinetto di intercettazione. Gli sfiati saranno posti in opera nei punti più elevati (cuspidi) di ogni condotta, in apposito pozzetto o campana stradale.

Essi saranno collegati all'estradosso delle tubazioni, con tubi in acciaio zincato e collare d'attacco o giunti a presa preconstituita, od apposito Te di derivazione a seconda dei diametri e delle prescrizioni della DD.LL

Dovranno risultare a quote convenienti entro il pozzetto, in modo da poter facilmente ispezionare e manovrare la valvola ed il rubinetto di intercettazione.

Le valvole a ghigliottina per installazione tra flange o fine devono essere complete di volantino, con corpo in ghisa e rivestimento epossidico, con paratoia a ghigliottina in acciaio inossidabile AISI 316, stelo in acciaio inox, flangiata secondo DIN EN 1092-2 PN 10, foratura ISO PN10, tenuta nei due sensi di flusso; nella posa della apparecchiature deve essere compresa l'esecuzione dei giunti a flangia con la condotta di inserimento, la fornitura del materiale necessario ed ogni altro onere per dare la valvola perfettamente funzionante.

Sono previste delle valvole a galleggiante, da installare sulla condotta di alimentazione, che controllano automaticamente il livello dell'acqua in un serbatoio riducendo e arrestando l'alimentazione al livello massimo per aprire progressivamente quando il livello si abbassa.

La Valvola di regolazione di livello è di tipo automatico a galleggiante, a 2 vie di scarico per utilizzo sia a squadra che a via diritta; deve presentare caratteristiche conformi alla norma ISO 5752 serie 1; con piattello di chiusura servoassistita e compensata dall'azione di un pistone solidale e contrapposto di pari superficie; deve avere corpo e cappello in ghisa sferoidale GS 400 con rivestimento epossidico atossico alimentare, parti interne in acciaio Inox e bronzo, guarnizioni in NBR; galleggiante e tubo di collegamento in acciaio Inox.

25.5.5 Punti di consegna

La predisposizione di consegna alle utenze dell'impianto idrico di distribuzione acqua potabile è prevista mediante la realizzazione di un manufatto interrato che si compone dei seguenti elementi e apparecchiature:

- pozzetto prefabbricato in c.a. di dimensioni nette interne 100x100 cm, con soletta in c.a. e chisino in ghisa classe D400;

- saracinesca in ghisa grigia completa, DN 65 mm per pressioni di esercizio PN 16 bar, corpo piatto completa in ogni parte, compresa l'esecuzione dei giunti a flangia, la fornitura del materiale necessario, la catramatura ed ogni altro onere per dare la saracinesca perfettamente funzionante.
- pezzo speciale a TI a 3 flange, in ghisa sferoidale corpo DN65 e attacchi DN40 o DN65,
- Il manufatto per la consegna deve essere comprensivo della esecuzione dei giunti a flangia con la condotta di inserimento e con la saracinesca, dei piatti di chiusura delle condotte e della fornitura di tutto il materiale necessario a dare il manufatto completo e funzionante.

25.5.6 Opere di irrigazione

Per la realizzazione degli impianti di irrigazione delle aree a verde si prevede la posa in opera di una rete di condotte in HDPE Serie PN 25 di diametro nominale esterno 25 mm.

La rete verrà posata nei tracciati e con le modalità previste negli elaborati progettuali, in considerazione dei punti di stacco dalla rete principale e dei previsti punti di consegna irrigui.

Nelle aree a verde verranno installati degli irrigatori, con gittata minima d'acqua a 5,0 m e pressione di funzionamento minima a circa 2 bar. Gli irrigatori sono previsti del tipo statico a scomparsa, con ugello ad angolo di lavoro fisso, dispositivo per mantenere costante il rapporto fra acqua emessa e superficie coperta, aventi molla di richiamo e vite di regolazione in acciaio inox, filtro interno a cestello estraibile dalla parte superiore, escursione massima della torretta circa mm 50 e attacco filettato F 1/2".

26. IMPIANTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE CON TRATTAMENTO

26.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

26.1.1 Installazione vasche di trattamento

La posa in opera delle vasche di trattamento per la dissabbiatura e disoleatura delle acque verrà eseguita previa l'esecuzione delle seguenti operazioni preliminari di:

- tracciamento della posizione del manufatto;
- scavo di livellamento del fondo;
- realizzazione di sottofondo e/o di magrone;
- realizzazione del getto in conglomerato cementazione per ancoraggio antisifonamento delle strutture;
- La movimentazione delle vasche di trattamento dovrà avvenire mediante la installazione di autogrù, di adeguata portata, per il sollevamento ed il posizionamento entro il cavo della struttura.

Gli elementi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

Le vasche dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

Le vasche saranno montate in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa.

26.1.2 Collegamenti idraulici

I collegamenti idraulici tra le vasche andranno eseguiti come previsto nei disegni esecutivi delle vasche, con tubazioni in materiale plastico e/o cementizio per le cui prescrizioni di posa si rimanda al capitolo relativo alle tubazioni.

26.1.3 Posa dei filtri

I filtri di disoleazione sono costituiti da un sistema composto da 30-50 pacchetti lamellari realizzati in polipropilene vergine, inclinati a 45° che grazie alla funzione coalescente permettono alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall'acqua. Questo passaggio sarà protetto da un sistema di non ritorno sifonato in acciaio inox, che eviterà che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione grossolana. Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato una volta attraversata la batteria attraverso un sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione Ø 400 viene scaricato nel corpo ricettore.

La batteria di a pacchi lamellari coalescenti con intercapedine massimo di 4 mm verrà realizzata a blocchi semovibili di un peso massimo (saturo) di 15 kg/cad. al fine di facilitare la manutenzione. La posa e installazione delle batterie a pacchi lamellari avverrà in fase successiva alla messa in opera delle vasche di trattamento.

26.2 NORME DI MISURAZIONE

La misurazione delle vasche di trattamento delle acque è prevista per ogni singolo impianto installato, con distinzione tra la fornitura e la posa in opera degli impianti, come di seguito descritto:

fornitura di impianto: conteggio per ogni singolo impianto fornito a piè d'opera in cantiere, comprensivo di tutte le apparecchiature previste e descritte nella relativa voce di prezzo;
posa in opera: conteggio per ogni singolo impianto posato in opera secondo le specifiche e le prescrizioni tecniche di capitolato.

La misurazione delle valvole a clapet di non ritorno avviene per ogni elemento installato.

26.3 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Per le vasche di trattamento di dissabbiatura e disoleatura delle acque dovranno essere presentati i seguenti certificati a dimostrazione dei requisiti minimi di accettazione:

- Certificato ISO 9001-2000 del produttore riferito a progettazione e costruzione di impianti trattamento acque.
- Certificato ISO 9001-2000 del produttore delle vasche se diverso dall'assemblatore.
- Certificato CE UNI EN 858 rilasciata da ente terzo.
- Certificato del produttore delle vasche sull'utilizzo di cementi serie XA2T secondo UNI EN 206.
- Certificato di prova della resistenza chimica delle superfici interne effettuata secondo punto 8.1.4 UNI EN 858
- Certificato rottura cementi con resistenza minima 60 N/mm² effettuata dopo prova di 1000 ore in immersione negli inquinanti secondo punto 8.1.4 UNI EN 858
- Certificato di collaudo idraulico effettuato secondo punto 8.3.3. UNI EN 858 comprovante la portata nominale dell'impianto.
- Relazione di verifica idraulica e resa di funzionamento del sistema di filtraggio riferite alla portata nominale.
- Certificato di collaudo secondo punto 8.3.2 UNI EN 858 del dispositivo di chiusura automatica.
- Certificato di collaudo valvola regolatrice di portata.
- Certificato di tenuta all'acqua dei componenti del sistema effettuato in conformità al punto 8.2 UNI EN 858 riferita all'impianto
- Certificato UNI EN 682 tipo GB delle guarnizioni.
- Calcolo statico effettuato secondo ÖNORM B 2503

26.4 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE E PROVE

26.4.1 Vasche di trattamento

Gli impianti dovranno essere realizzati in elementi prefabbricati con calcestruzzo auto compattante (SCC Classe di consistenza del calcestruzzo fresco UNI EN 206-1 S5 superfluida) qualità minima C50/60 B6 XA2T con resistenza caratteristica a compressione $R_{ck} > o = 60 \text{ N/mm}^2$ in conformità al punto 4.3.1 della EN 206-1:2001 resistente alle sostanze chimiche senza fabbisogno di trattamenti tipo resina epossidica o altro.

Il calcestruzzo inoltre dovrà essere "ad Altissima Resistenza ai Solfati" classificato secondo le norme UNI 9156, dovrà essere ricco di C2S eC4AF, per resistere alle acque aggressive e ad alto contenuto salino. Al fine di evitare fenomeni espansivi causati dal composto chimico fra acque solfatiche o selenitose e l'alluminato tricalcico il calcestruzzo dovrà essere privo di C3A, che non solo garantirà la massima resistenza ai solfati ma conferirà al prodotto un'alta resistenza alle aggressioni di acque carboniche ed acide e lo renderà particolarmente idoneo all'uso in ambiente marino e a contatto con gliceridi (oli e grassi). Il calcestruzzo inoltre dovrà avere una comprovata resistenza chimica agli oli minerali avendo effettuato test di schiacciamento secondo EN 858 dopo prova di 1000 ore in immersione con: -acqua demineralizzata tenuta a $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$; -olio combustibile in conformità alla ISO 8217, designazione ISO-F-DMA, tenuto a $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$; -combustibile senza piombo in conformità alla EN 228 tenuto a $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$; -una miscela tenuta a $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, come segue: -90% (m /m) di acqua demineralizzata; -0,75% (m /m) di idrossido di sodio; -3,75% (m /m) di ortofosfato di sodio; -0,50% (m /m) di silicato di sodio; -3,25% (m /m) di carbonato di sodio; -1,75% (m /m) di metafosfato di sodio.

Eventuali giunzioni ad incollaggio (per esempio per pareti divisorie, oppure incollaggio della soletta di copertura) dovranno essere effettuate mediante collanti o resine elastiche. Per il collegamento a tenuta dei tubi di ingresso e uscita dovranno essere effettuati fori mediante carotatura. Le guarnizioni di tenuta dovranno presentare apposite certificazioni secondo EN 682, dovranno essere resistenti agli oli minerali ed inoltre avere un'elevata resistenza alle sostanze chimiche. I fori di ispezione nella soletta di copertura dovranno avere una luce netta di minimo $\varnothing 80 \text{ cm}$. Dovranno poi essere forniti chiusini in ghisa sferoidale diam. 600 posati su idonei manufatti tronco conici 80/60 in classe D 400 kN con la dicitura "separatoro".

L'impianto dovrà essere progettato in modo da resistere ai vari carichi ai quali si prevede, deve essere assoggettato (peso proprio, peso utile, pressione del suolo, condizioni sismiche, pressione dell'acqua) senza alcun danno alle sue funzionalità e all'ambiente, e dovrà essere protetto da possibili flottazioni quando vuoto. Nel caso di presenza d'acqua le vasche dovranno essere munite di ancoraggi integrati all'armatura. Il Calcolo statico, da presentare alla D.L. prima dell'inizio dei lavori, dovrà basarsi sulle norme nazionali che recepiscono quelle europee quando disponibili, o in assenza di esse dovranno basarsi sulla ÖNORM B 2503 e comunque secondo EUROCODICE. Per una buona resistenza generale contro la corrosione e stabilità contro gli effetti della corrosione intercristallina dei vari acciai elencati nelle EN 10088-1, EN

10088-2 ed EN 10088-3, per la realizzazione delle apparecchiature interne dovrà essere utilizzato esclusivamente acciaio austenitico di qualità almeno X6 CrNi 1810.

L' impianto sarà costituito da una vasca monolitica di forma ellittica delle dimensioni (lxlxh) riportate in voce di prezzo e disegno esecutivo delle opere, con spessore pareti minimo di 14 cm. L'impianto dovrà avere una zona di sfangazione grossolana separata dalla zona di separazione oli della capacità totale indicata in disegno esecutivo, la zona di separazione oli di rimanenza sarà invece costituita da una vasca in acciaio inox con capacità di contenuto d' olio.

Il passaggio a questa zona avverrà attraverso un sistema composto da 30/50 pacchetti lamellari realizzati in polipropilene vergine inclinati a 45° che grazie alla funzione coalescente permettono alle gocce d'olio più fini di coagulare dando loro la capacità di galleggiare, separando ulteriormente la quantità di oli presenti in soluzione dall' acqua. Questo passaggio sarà protetto da un sistema di non ritorno sifonato in acciaio inox, che eviterà che gli oli già presenti nel separatore possano tornare nella sezione di sfangazione grossolana. Il liquame così trattato, grazie ad un percorso obbligato una volta attraversata la batteria attraverso un sifone ispezionabile raccordato ad una tubazione Ø 400 viene scaricato nel corpo ricettore. La batteria di a pacchi lamellari coalescenti con intercapedine massimo di 4 mm verrà realizzata a blocchi semovibili di un peso massimo (saturo) di 15 kg/cad. al fine di facilitare la manutenzione.

Il disoleatore dovrà presentare in ingresso (Ø 400) una valvola di chiusura automatica azionata da galleggiante munita di frangiflutto, che in caso di presenza di oli elevata isola l'impianto. Sempre in ingresso dovrà essere installata una valvola di regolazione della portata in acciaio inox certificata atta a far passare la quantità massima di portata indicata nell' etichetta del disoleatore. Il collegamento fra le sezioni di sfangazione dovrà essere realizzato in acciaio inox e polietilene e sarà dotato di una speciale griglia a fori calibrati seguita da un devia flusso avente la funzione di evitare la formazione di dannose turbolenze, facilitando così la separazione degli oli dall'acqua e una più veloce sedimentazione delle sabbie fini presenti in soluzione. L'acqua così trattata, verrà scaricata nel corpo ricettore attraverso una tubazione d'uscita che pesca dal fondo della vasca. Per evitare fonti d'inquinamento, sia alla tubazione d'entrata sia a quella d'uscita, dovranno essere installate speciali guarnizioni certificate EN 682 che rendono l'insieme perfettamente ermetico, evitando così la fuoriuscita di sostanze inquinanti dalle fessure create sulla vasca di cemento per l'inserimento delle tubazioni.

Dati tecnici

- Classe di disoleazione:.....	S-II-I-P
- Grandezza nominale (NS):.....	150 - 200 - 300 l/s
- Contenuto utile sfangazione:.....	[m3] come da disegno
- Capacità accumulo oli:.....	[m3] come da disegno
- Dimensioni esterne: (lungh./largh.)	600/250 cm
- Diametro entrata/uscita:.....	400 mm
- Peso max. a pezzo:.....	28 t
- Copertura:	400 kN
- Carico soletta di copertura:.....	classe I
- Valvole a clapet di non ritorno	

In corrispondenza di ogni scarico a mare delle acque trattate dagli impianti di dissabbiatura-disoleatura e dai by-pass, è prevista la posa in opera di una valvola a clapet antiriflusso, con la funzione di impedire alle acque esterne di entrare in condotta e quindi nei sistemi di trattamento.

Le valvole antiriflusso, di Diametro Nominale da 400, 500 e 800 mm, devono rispondere alle seguenti specifiche prestazionali:

- telaio e battente in acciaio Inox AISI 304;
- sezione circolare in esecuzione compatta con tenuta su tutta la circonferenza;
- tenute in EPDM, o guarnizione in gomma nitrilica.
- carico idraulico max 5 m;
- sistema di contrappesi per la regolazione in campo;
- telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli chimici;
- viteria in acciaio Inox AISI 304 .

27. PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Il presente paragrafo riguarda le prescrizioni tecniche relativa a fornitura, posa in opera, produzione, modalità della fornitura dei materiali secondo i migliori standard realizzativi, delle finiture stradali in conglomerato bituminoso.

27.1 NORME DI MISURAZIONE

I conglomerati bituminosi per lo strato di base, collegamento (binder) e di usura, verranno contabilizzati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

Fermo restando che la sovrastruttura stradale dovrà essere realizzata secondo le sezioni tipo di progetto ed i disegni allegati al contratto di appalto nonché le specifiche tecniche del presente Capitolato Speciale, tali misurazioni saranno finalizzate sia al controllo della rispondenza alle specifiche tecniche che alla valutazione delle percentuali da imputare nei singoli S.A.L. per l'emissione delle relative rate di acconto.

Le qualità del bitume e di additivo che dalle analisi risultassero impiegate in meno dalle ammesse variazioni saranno addebitate all'Appaltatore così come verranno pagati all'Appaltatore i maggiori quantitativi di bitume e additivo che venissero regolarmente ordinati con ordine di servizio della D.L.

27.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

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

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni l'Ufficio di Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

27.2.1 Tolleranze

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5,0\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3,0\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

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

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

27.3 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

Le prove ed analisi saranno eseguite presso Istituti specializzati i cui onorari saranno a totale carico dell'Appaltatore. In ogni cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

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

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

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm., lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

Lo spessore della pavimentazione verrà determinato su carote prelevate a questo fine o per altre valutazioni (diametri 100 o 150 mm). Su tali carote, prelevate casualmente dalla Committente ed in contraddittorio con l'Impresa, sulla superficie di pavimentazione stesa, dovranno essere effettuate almeno 30 misure eseguite con le modalità previste dalla UNI EN 12697/36.

La Committenza si riserva la possibilità di effettuare misure ad alto rendimento con macchine dotate di radar geotecnico, che fornirà automaticamente, con doppio passaggio, lo spessore medio della pavimentazione stesa.

Si dovrà determinare la media aritmetica M delle n misure x_i , definita come la somma di tutte le osservazioni divisa per il loro numero.

La media M delle misure dello spessore del singolo strato non dovrà essere inferiore ad un valore minimo stabilito come il 95% dello spessore di progetto.

27.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
**LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
 CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
 PROGETTO DEFINITIVO**

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e da evitare anche ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di impiego a temperatura non inferiore a 110°C. La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo la fascia stradale lungo le cordonate per una larghezza di 0,50 m che dovrà essere eseguita a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole.

Le finitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito di livellette e profili perfettamente regolari compensando eventualmente la irregolarità del piano di posa.

Per la cilindratura dei conglomerati si dovranno usare in combinazione di passaggi alternati un rullo liscio del peso di almeno 8 t e un rullo gommato di almeno 10 t. Il primo passaggio verrà effettuato con il rullo liscio. Il compressore liscio sarà del tipo a tandem a rapida inversione di marcia.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada si procederà poi a mano a mano verso la mezzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento. La percentuale dei vuoti risultanti dopo il costipamento non dovrà superare il 7% per strato di collegamento ed il 5% per gli strati di usura.

Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoli laterali alle bocchette di raccolta delle acque superficiali ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome e alle cunette di progetto e prescritte dalla Direzione Lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni ed irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 3 m appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione. La posa del conglomerato per lo strato di collocamento e il manto di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa previa pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con i soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento delle emulsioni dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostrati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi. L'emulsione dovrà essere stesa a freddo nel quantitativo minimo unitario di almeno mezzo kg al metro quadrato.

27.5 SPECIFICHE DI PRESTAZIONE

27.5.1 Pacchetti di pavimentazione

Strato	Soluzione di variante	
	Piazzale	Viabilità impalcato livello +2.20 s.l.m.m. m
tappettino di usura (cm)	5	5
geogriglia in fibra di vetro	si	si
binder (cm)	8	8
strato di base (cm)	10	10
fondazione in misto cementato (cm)	30	20
totale	53	43

Per i dettagli si rinvia alla tavola G797_I007E_0_Pianta Generale - Pacchetti di pavimentazione.

28. OPERE A VERDE

Tutte le opere dovranno essere perfettamente idonee all'uso cui sono destinate ed eseguite secondo le migliori regole dell'arte, in conformità alle norme vigenti, alle prescrizioni del presente capitolato e ad ogni altro elaborato di progetto.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non sarà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione e valutare le necessità opere.

28.1 NORME DI MISURAZIONE

Per le norme di valutazione e misurazione dei lavori vedasi quanto riportato nell'Elenco prezzi.

28.2 REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Al momento della fornitura, l'Impresa, nel sottoporre il materiale all'approvazione della DL e della Committenza, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge e successive modificazioni:

- D.M. 31.01.1996 - Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.
- D.Lgs. 19.05.2000, n. 151 - Attuazione della direttiva 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali.
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.
- L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.
- La D.L. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

28.2.1 Garanzia d'attecchimento

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

28.3 PRESCRIZIONI GENERALI

28.3.1 Accantonamento dello strato superficiale del suolo

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Appaltatore è tenuto a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo indicato dalla D.L., dello strato superficiale del suolo fertile, salvo che condizioni agronomiche o fitopatologiche del terreno, determinabili con opportune analisi, non richiedano la completa sostituzione.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla D.A./D.L., la quale darà anche indicazioni per eseguire le relative analisi del terreno, al fine di stabilirne la natura per eventuali interventi. Il materiale eccedente o di qualità inferiore dovrà essere smaltito in apposita discarica ad onere e carico dell'Appaltatore.

28.3.2 Profilatura del terreno

Prima dell'inizio delle operazioni di sistemazione a verde, l'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che si fossero nel contempo verificate; le riprese saranno profilate con l'inclinazione fissata dal progetto.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione. In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

28.3.3 Cure culturali

Dopo aver eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure culturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richiesti per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale. La raccolta ed il trasporto degli sfalci e potature dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la dispersione e pertanto ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e dovrà essere munito di reti di protezione del carico stesso. È compreso nelle cure colturali anche l'eventuale

annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nei prezzi di Elenco.

Devono essere individuate le fonti di approvvigionamento e stabiliti gli oneri relativi.

28.4 MODALITA' DI ESECUZIONE

28.4.1 Messa a dimora di talee e piante

Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, purché l'Impresa dichiari la provenienza e questa venga accettata dall'Ufficio di Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e le talee dovranno essere immuni da qualsiasi malattia parassitaria. Le talee dovranno risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di 3 cm. Il taglio delle talee dovrà avvenire esclusivamente nel periodo del riposo vegetativo autunnale, oppure nel periodo primaverile prima della sfioritura. Le talee preparate nel periodo autunnale potranno essere conservate fino alla fine dell'inverno purché immagazzinate in luogo fresco; qualora, per necessità di cantiere, il deposito dovesse continuare anche durante il periodo vegetativo, le talee dovranno essere conservate in locali frigoriferi od immerse in acqua fredda (<15°C) e corrente.

Le talee preparate durante la primavera dovranno essere utilizzate nell'arco di tempo massimo di una settimana dal taglio e, in ogni caso, protette accuratamente contro l'essiccamento durante le fasi di deposito e di trasporto sul cantiere tramite l'utilizzo di teloni e/o l'irrorazione con acqua.

Per la piantagione delle talee, o delle piantine, l'Impresa eseguirà i lavori nel periodo di riposo vegetativo, che va, indicativamente, dal tardo autunno all'inizio della primavera; il periodo delle lavorazioni potrà variare a seconda delle situazioni climatiche stagionali. Resta comunque a carico dell' Impresa la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Prima della messa a dimora delle piantine a radice nuda, l'Impresa avrà cura di regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici ed eliminando le ramificazioni che si presentassero appassite, perite od eccessivamente sviluppate, impiegando forbici a doppio taglio ben affilate. Sarà inoltre cura dell'Impresa di adottare la pratica "dell'imbozzinatura" dell'apparato radicale, impiegando un miscuglio di terra argillosa e letame bovino debitamente diluito in acqua.

L'operazione di riempimento della buca dovrà essere fatta in modo tale da non danneggiare le giovani piantine e, ad operazione ultimata, il terreno attorno alla piantina non dovrà mai formare cumulo; si effettuerà invece una specie di svaso allo scopo di favorire la raccolta e la infiltrazione delle acque di pioggia.

L'Impresa avrà cura di approntare a piè d'opera il materiale vivaistico perfettamente imballato, in maniera da evitare fermentazioni e disseccamenti durante il trasporto. In ogni caso le piantine o talee disposte negli imballaggi, qualunque essi siano, ceste, casse, involucri di ramaglie, iute, ecc., dovranno presentarsi in stato di completa freschezza e con vitalità necessarie al buon attecchimento, quindi dovranno risultare bene avvolte e protette da muschio, o da altro materiale, che consenta la traspirazione e respirazione, e non eccessivamente stipate e compresse.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piantine o talee, approvvigionate a piè d'opera, non potessero essere poste a dimora in breve tempo, l'Impresa avrà cura di liberare il materiale vivaistico ponendolo in opportune tagliole, o di provvedere ai necessari annacquamenti, evitando sempre che si verifichi la pregermogliazione delle talee o piantine.

In tale eventualità le talee, o piantine, dovranno essere escluse dal piantamento.

Nella esecuzione delle piantagioni le distanze fra le varie piante o talee, indicate nelle voci di elenco, dovranno essere rigorosamente osservate.

L'Impresa secondo la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

28.4.2 Semine

Per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti sulla certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente la quantità di seme da impiegare per unità di superficie. La D.L. a suo giudizio

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

insindacabile, potrà rifiutare partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti. All'atto della semina l'Impresa dovrà effettuare la somministrazione dei concimi fosfatici o potassici, nei quantitativi sopra indicati.

I concimi azotati invece dovranno venire somministrati a germinazione già avvenuta.

Prima della semina, e dopo lo spandimento dei concimi, il terreno dovrà venire erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime. Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, la D.L. consegnerà all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Ogni variazione nella composizione dei miscugli dovrà essere ordinata per iscritto dalla D.L. Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla D.L. affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà venire battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Le scarpate in rilievo o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo, secondo le prescrizioni della D.L. e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno. La miscela da irrorare mediante idroseminatrici sarà composta da un miscuglio di sementi, concime organico, collanti e sostanze miglioratrici del terreno. Saranno impiegati gli stessi quantitativi di sementi e di concime sopra riportati, mentre i collanti dovranno essere in quantità sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici delle scarpate.

Il Sindaco del Comune di Messina - Commissario Delegato ex O.P.C.M. n. 3721 del 19 Dicembre 2008
LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA PIATTAFORMA LOGISTICA INTERMODALE TREMESTIERI
CON ANNESSO SCALO PORTUALE - PRIMO STRALCIO FUNZIONALE
PROGETTO DEFINITIVO

Chioggia, lì 18 giugno 2010

FIRME

Il Concorrente (costituenda A.T.I.)

NUOVA CO.ED.MAR. S.r.l.
(**Boscolo Contadin Dante** - Amministratore Unico)

CCC - Società Cooperativa
(**Bedetti Giorgio** - Procuratore)

I progettisti indicati (costituenda A.T.I.)

Favero e Milan Ingegneria Spa
(**Tassi Tommaso** - Consigliere Delegato
Responsabile dell'integrazione prestazioni specialistiche)

IDROTEC S.r.l
(Ing. **Franco Grimaldi** - Presidente)

Ing. Vincenzo Iacopino

Studio Tecnico Falzea
(Arch. Giuseppe Falzea - Legale
Rappresentante Associato)

Arch. Claudio Lucchesi

Ing. Manlio Marino

Dott. Geol. Sergio Dolfin