



**PROGETTAZIONE  
 GENERALE**

Ing. P. Rossetto  
 Thetis S.p.a.

Ing. G. Zoletto  
 Ing. E. Mantovani  
 S.p.a.

**Nuovi Interventi per la Salvaguardia di Venezia**

Legge 798 del 29-11-1984  
 Convenzione rep. n.7191 del 4-10-1991  
 Atto Attuativo rep. n. 8513 del 27-07-2011 (Progettazione Preliminare)

**TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE  
 AL LARGO DELLA COSTA DI VENEZIA**

**DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO**

**PROGETTO PRELIMINARE**

CUP: D73B11000150001

Progettazione  
 Ambientale e  
 Impiantistica



Progettazione  
 Infrastrutture



Elaborati economici e capitolato  
**CAPITOLATO  
 PRESTAZIONALE**

Cod. Elab.

**E-REL-002**

elaborato

controllato

approvato

Coordinamento alla  
 Progettazione



Consorzio  
 Venezia  
 Nuova

Ing. M. Brotto

**Settembre 2011**

revisione	descrizione	elab.	contr.	appr.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

**TERMINAL PLURIMODALE OFF – SHORE**  
**AL LARGO DELLA COSTA DI VENEZIA**  
  
**DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO**  
  
**CAPITOLATO PRESTAZIONALE**

Gruppo di progettazione



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>8</b>
1.1	MODALITA' E FASI D'INTERVENTO .....	8
1.2	DESCRIZIONE DEI LAVORI .....	10
1.3	FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE.....	11
1.4	OSSERVANZA NORME GENERALI .....	11
1.5	PROGETTAZIONE .....	12
1.6	PROGRAMMA LAVORI.....	12
1.7	ALTA SORVEGLIANZA.....	13
1.8	ESPROPRI, OCCUPAZIONI TEMPORANEE, DISCARICHE, STRADE DI SERVIZIO E DI ACCESSO AI CANTIERI, PERMESSI E RELATIVI NULLA-OSTA.....	13
1.9	BONIFICA DAI RESIDUATI BELLICI DELLE AREE INTERESSATE DALLE OPERE.....	14
1.10	DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	14
1.11	OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE .....	15
1.12	RIFERIMENTI PLANIMETRICI ED ALTIMETRICI.....	16
1.13	DOCUMENTI INTEGRANTI IL CAPITOLATO .....	16
1.14	MONITORAGGIO DEI CEDIMENTI .....	16
<b>2</b>	<b>RILIEVI.....</b>	<b>18</b>
2.1	RILIEVI DEL FONDO LAGUNARE E MARINO.....	18
2.2	RILIEVI PER LA POSA DELLE CONDOTTE.....	19
2.3	POSIZIONAMENTO ORIZZONTALE .....	20
2.4	SEGNALAZIONE DELL'ALLINEAMENTO.....	21
<b>3</b>	<b>SCAVI E DRAGAGGI .....</b>	<b>22</b>
3.1	CONDIZIONI GENERALI.....	22
3.2	MODALITÀ DI SCAVO .....	22

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

3.3	AREA E PROFONDITÀ DEL DRAGAGGIO.....	25
3.4	MATERIALE DRAGATO.....	25
3.5	SCAVI PER IMBASAMENTO DIGA E SCAVI IN TRINCEA.....	26
3.6	SCAVO IN MATERIALI SCIOLTI.....	26
3.7	SCAVO IN MATERIALI LAPIDEI.....	26
3.8	PREPARAZIONE DEL LETTO DI POSA.....	27
3.9	LIVELLAMENTO E PREPARAZIONE DEL FONDALE.....	27
<b>4</b>	<b>SCAVI PER POSA TUBAZIONI ED ALLACCIAMENTI.....</b>	<b>28</b>
4.1	SCAVI IN GENERE.....	28
4.2	SCAVO A SEZIONE RISTRETTA.....	29
4.3	ARMATURA A CASSA CHIUSA.....	30
4.4	SOSTEGNO PROVVISORIO DELLO SCAVO.....	31
4.5	RINTERRI.....	31
<b>5</b>	<b>OPERE IN SCOGLIERA.....</b>	<b>32</b>
5.1	CONDIZIONI GENERALI.....	32
5.2	SCELTA DEI MASSI PER LA COSTRUZIONE DELLE OPERE IN SCOGLIERA.....	32
5.3	MASSI NATURALI E PIETRAME.....	33
5.4	COSTRUZIONE DELLA DIGA FORANEA.....	35
5.5	RILIEVI PER LE OPERE IN SCOGLIERA.....	36
<b>6</b>	<b>FILTRI IN TESSUTO.....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>PALI DI FONDAZIONE.....</b>	<b>39</b>
7.1	CONDIZIONI GENERALI.....	39
7.2	MATERIALI.....	40
7.3	PERFORAZIONI E ARMATURA.....	42
7.4	MALTE E MISCELE CEMENTIZIE.....	42
7.5	PROVE DI CARICO.....	43
<b>8</b>	<b>CALCESTRUZZI.....</b>	<b>44</b>

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

8.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	44
8.2	NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO.....	48
8.3	PROVE IN LABORATORIO PER I CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	49
8.4	ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A. NORMALE.....	50
8.5	POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	51
<b>9</b>	<b>ACCIAIO.....</b>	<b>53</b>
9.1	GENERALITÀ.....	53
9.2	MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....	53
9.3	GIUNZIONI DI BARRE DI ARMATURA.....	54
<b>11</b>	<b>CASSONI CELLULARI IN CALCESTRUZZO PER OPERE MARITTIME .....</b>	<b>56</b>
11.1	CALCESTRUZZO E ARMATURE METALLICHE.....	56
11.2	FORMAZIONE DELL'IMBASAMENTO.....	58
11.3	VARO, TRASPORTO E AFFONDAMENTO DEI CASSONI .....	58
11.4	PRECARICO DEI CASSONI.....	59
11.5	SOVRASTRUTTURA DEI CASSONI .....	59
<b>12</b>	<b>MATERIALE DA RIEMPIMENTO .....</b>	<b>61</b>
<b>13</b>	<b>PONTILI.....</b>	<b>62</b>
13.1	PRESCRIZIONI TECNICHE .....	62
13.2	STRUTTURE PREFABBRICATE.....	62
<b>14</b>	<b>PAVIMENTAZIONI .....</b>	<b>64</b>
14.1	GENERALITÀ E DEFINIZIONI.....	64
14.2	MISTO GRANULARE .....	64
14.3	FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO .....	67
14.4	CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI BASE E BINDER AD ALTO MODULO.....	71
14.5	TAPPETO DI USURA.....	74

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

<b>15</b>	<b>PARCO EDIFICI IN BANCHINA .....</b>	<b>77</b>
	15.1 PREMESSA.....	77
	15.2 CALCESTRUZZI E FERRO PER C.A.....	77
	15.3 STRUTTURE PREFABBRICATE .....	78
	15.4 SOTTOFONDI E MASSETTI .....	80
	15.5 MURATURE, TAVOLATI, TRAMEZZI E PARETI .....	82
	15.6 ISOLANTI TERMOACUSTICI .....	82
	15.7 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI.....	83
	15.8 FACCIATE CONTINUE .....	84
	15.9 FACCIATA VETRATA.....	85
	15.10 OPERE DA CARTONGESSISTA.....	86
	15.11 OPERE DA PITTORE .....	88
	15.12 OPERE DA FABBRO .....	89
	15.13 OPERE DA SERRAMENTISTA.....	91
	15.14 IMPIANTI ELEVATORI.....	93
<b>16</b>	<b>PARCO IMPIANTI IN BANCHINA .....</b>	<b>95</b>
	16.1 PREMESSA.....	95
	16.2 IMPIANTI DI CARICO/SCARICO PRODOTTI PETROLIFERI.....	96
	16.3 ALTRI IMPIANTI.....	108
	16.4 DOTAZIONI ANTINCENDIO.....	111
	16.5 CARATTERISTICHE MATERIALI GENERICI .....	114
	16.6 POSA MARINA CAVO ELETTRICO E FIBRA OTTICA.....	115
	16.7 CABINE DI TRASFORMAZIONE.....	117
	16.8 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA - GRUPPI ELETTROGENI	118
	16.9 IMPIANTO DI TERRA .....	120
	16.10 CUNICOLI E TUBI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA E DATI.....	121
	16.11 ILLUMINAZIONE.....	121

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

	16.12 TORRETTE FORZA MOTRICE.....	121
	16.13 SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTI TECNOLOGICI.....	122
	16.14 SUPERVISIONE ANTINTRUSIONE.....	123
	16.15 IMPIANTO DI VIDEO REGISTRAZIONE TVCC.....	123
	16.16 IMPIANTI AUDIO PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA.....	123
	16.17 IMPIANTO DI CONTROLLO ACCESSI.....	123
	16.18 FOGNATURE.....	124
	16.19 DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE.....	124
	16.20 PROTEZIONE CATODICA.....	124
	16.21 LA SICUREZZA PORTUALE.....	125
<b>17</b>	<b>TUBAZIONI.....</b>	<b>128</b>
	17.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO.....	128
	17.2 RIVESTIMENTO ESTERNO IN GUNITE PER IL TRATTO A MARE.....	136
	17.3 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ.....	137
<b>18</b>	<b>STRUTTURE METALLICHE.....</b>	<b>139</b>
	18.1 CARPENTERIA METALLICA IN GENERE.....	139
	18.2 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI.....	142
	18.3 PALANCOLE METALLICHE PROVVISORIALI.....	145
	18.4 IMPERMEABILIZZAZIONE DEI GANCI.....	145
<b>19</b>	<b>OPERE DI PROTEZIONE A MARE.....</b>	<b>146</b>
	19.1 MATERASSI FILTRANTI.....	146
	19.2 POSA DEI MATERASSI.....	147
<b>20</b>	<b>ARREDI MARINI.....</b>	<b>149</b>
	20.1 ANELLONI, BITTE, SCALE ALLA MARINARA.....	149
	20.2 PARABORDI.....	150
	20.3 CATENE, BULLONI DI ANCORAGGIO.....	151
<b>21</b>	<b>TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA.....</b>	<b>152</b>

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

21.1	DESCRIZIONE DEI LAVORI .....	152
21.2	FORNITURA DELLE TUBAZIONI CAMICIA.....	153
21.3	FANGHI BENTONITICI.....	154
21.4	MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DEI MANUFATTI .....	156
21.5	PULIZIA INTERNA CONDOTTA .....	157
21.6	GIUNZIONE DELLE CONDOTTE .....	157
21.7	RIPRISTINO RIVESTIMENTO IN CORRISPONDENZA DELLE GIUNZIONI..	159
21.8	AREE DI CANTIERE .....	159
21.9	ASSEMBLAGGIO .....	160
21.10	MODALITÀ DI POSA DELLA CONDOTTA .....	160
21.11	RIPRISTINI E SISTEMAZIONI FINALI .....	161
21.12	PROTEZIONE DELLE CONDOTTE .....	162
<b>22</b>	<b>MICROTUNNELLING.....</b>	<b>163</b>
22.1	PRESCRIZIONI GENERALI .....	163
22.2	DIAFRAMMI DI CEMENTO ARMATO GETTATI IN OPERA.....	163
22.3	DESCRIZIONE INTERVENTO.....	165
<b>23</b>	<b>COLLEGAMENTI IMPIANTI IN TERRAFERMA.....</b>	<b>167</b>
<b>24</b>	<b>PROVE E COLLAUDI.....</b>	<b>168</b>

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **1       PREMESSA**

Il presente Capitolato disciplina le necessità funzionali e tecniche illustrate nelle Relazioni di progetto e i requisiti tecnici-prestazionali del “TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE AL LARGO DELLA COSTA VENETA, DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO”.

### **1.1   MODALITA' E FASI D'INTERVENTO**

Le opere devono essere realizzate con accorgimenti atti a garantire la rispondenza ai requisiti tecnici, funzionali e di durabilità delle opere in accordo con i criteri di progetto illustrati nella Relazione Illustrativa e nelle prescrizioni di Capitolato.

Il presente Capitolato disciplina le indicazioni, le necessità funzionali, i requisiti tecnici e le specifiche prestazionali connesse all'intervento in Titolo secondo quanto indicato nell'art. 24 del D.P.R. 21 dicembre 1999, n° 554 e successive modificazioni. In particolare le norme tecniche di tipo prestazionale vengono riferite a:

1. Rilievi e Bonifiche belliche;
2. Scavi e dragaggi;
3. Opere in scogliera;
4. Filtri in tessuto;
5. Pali di fondazione;
6. Calcestruzzi;
7. Acciaio;
8. Cassoni cellulari per opere marittime;
9. Materiale da riempimento;
10. Pontili;
11. Pavimentazioni;
12. Parco edifici in banchina;
13. Parco impianti in banchina;
14. Tubazioni;
15. Strutture Metalliche;
16. Opere di protezione a mare;
17. Arredi marini;
18. Trivellazione Orizzontale Teleguidata;
19. Microtunneling;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- 20. Realizzazione e collegamenti impianti in terraferma;
- 21. Prove e Collaudi.

L'Impresa dovrà adottare le metodologie esecutive indicate nel presente capitolato e tutte le accortezze che più si prestino ad rispettare i requisiti di seguito indicati, tenendo conto:

- Dei fondali e della natura dei terreni nel tratto di opera da eseguire;
- Delle condizioni climatiche all'atto dell'esecuzione;
- Della necessità di ridurre al minimo il rischio di danno alle opere in corso di esecuzione;
- Di garantire la sicurezza del personale;
- Di garantire l'esecuzione secondo i tempi contrattuali.

A tal fine l'Impresa dovrà raccogliere tutte le informazioni che giudicherà necessarie in aggiunta a quelle già incluse nei documenti del progetto preliminare.

Si possono prevedere le seguenti fasi generali esecutive dell'intervento, secondo quanto illustrato nella relazione tecnica:

- Allestimento del cantiere;

Realizzazione diga con le seguenti fasi costruttive:

- Scavo dell'imbasamento del piede della diga su fondali da circa -22.00 s.l.m.m.;
- Versamento del tout-venant, costituente il nucleo;
- Completamento del nucleo mediante posa dei massi da 5-500 kg;
- Posa del pietrame in massi naturali 0.3-1 tonn;
- Posa dei massi della mantellata 3-7 tonn;
- Esecuzione dei getti del coronamento di testata.
- Completamento della posa dei massi delle mantellate nelle testate;
- Realizzazione dei segnalamenti marittimi definitivi sui coronamenti delle testate della diga;

Allestimento del cantiere per la posa delle tubazioni:

- Delimitazione delle due aree di cantiere (Arenile a Malamocco, isole artificiali provvisorie in laguna e Isola dei Serbatoi Petroliferi);
- La formazione dei piani di lavoro e l'installazione delle attrezzature di supporto al cantiere;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

- L'esecuzione delle opere provvisorie e l'installazione dei macchinari e delle apparecchiature ausiliarie necessari all'esecuzione della perforazione;
- L'esecuzione della perforazione e l'alesatura del foro per la polifora;
- Il tiro e l'infilaggio delle tubazioni previste;
- Lo smobilizzo dei macchinari e delle apparecchiature ausiliarie necessari all'esecuzione della perforazione;
- La rimozione del cantiere ed il ripristino del preesistente stato dei luoghi;
- L'esecuzione delle opere di scavo e di posa delle condotte lungo il tracciato di progetto sino all'allacciamento alla rete esistente;

Allestimento del terminal petrolifero:

- Realizzazione dei cassoni,
- Realizzazione di pali di grosso diametro
- Realizzazione di impalcati per pontili e Mooring Dolphins;
- Riempimento dell'area servizi con materiale proveniente dal dragaggio dei fondali circostanti;
- Pavimentazioni;
- Allestimento Terminal Petrolifero con le opere civili ed impiantistiche.

## **1.2 DESCRIZIONE DEI LAVORI**

Il progetto generale dell'opera denominata Terminal Plurimodale Off-Shore ricomprende, sinteticamente, le seguenti componenti funzionali :

- La diga foranea prevista a protezione delle funzioni petrolifere, containers e rinfuse;
- Il terminal petrolifero con le opere accessorie di convogliamento dei fluidi verso il punto di distribuzione in terraferma ubicato presso l'Isola dei Serbatoi a Porto Marghera. Sono previste inoltre le infrastrutture di distribuzione, a partire dalla suddetta Isola dei Serbatoi, verso ciascuna delle destinazioni finali dei fluidi petroliferi;
- Il terminal container;
- Il terminal rinfuse;
- La piattaforma servizi ove troveranno ubicazione gli edifici e le infrastrutture destinate alle funzioni del terminal plurimodale;
- Il porto rifugio;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Del complessivo terminal plurimodale, il presente progetto preliminare svilupperà le opere relative a:

- Diga foranea;
- Il terminal petrolifero con le opere accessorie di convogliamento dei fluidi, verso il punto di distribuzione in terraferma ubicato presso l'Isola dei Serbatoi a Porto Marghera. Sono previste inoltre le infrastrutture di distribuzione, a partire dalla suddetta Isola dei Serbatoi, verso ciascuna delle destinazioni finali dei fluidi petroliferi;
- La piattaforma servizi ove troveranno ubicazione gli edifici e le infrastrutture che destinate alle delle funzioni del terminal petrolifero.

Delle rimanenti opere costituenti il terminal plurimodale le caratteristiche contenute nel presente progetto devono ritenersi indicative in quanto queste sono oggetto di uno studio separato in corso di sviluppo a cura della Autorità Portuale di Venezia.

### **1.3 FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma, le principali dimensioni e le altre caratteristiche geometriche e fisiche delle opere risultano dagli elaborati di progetto, nonché da quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori sulla base degli elaborati grafici costruttivi presentati dall'Impresa.

Il Concessionario potrà introdurre in sede esecutiva quelle varianti utili per la migliore esecuzione delle opere che non comportino sostanziali modifiche delle caratteristiche delle opere stesse, che andranno comunque sottoposte alla preventiva approvazione dell'Amministrazione Concedente.

### **1.4 OSSERVANZA NORME GENERALI**

Per tutto quanto non espressamente regolato nel presente capitolato speciale, sono applicabili le disposizioni concernenti le opere pubbliche dello Stato ed in particolare:

- D.Lgs 12/04/2006 n. 163 (ex. L. 11/02/1994, n. 109);
- D.P.R. 207/10 del 05/10/2010 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs 163/2006);
- Regolamento approvato con DPR 21/12/1999 n. 554;
- Capitolato Generale per gli Appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, approvato con DM 19/04/2000, n. 145;
- Decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Disposizioni dettate dalla vigente normativa in tema di opere pubbliche; la legge 20/3/1865, n° 2248 all. F; il regolamento sulla direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato, approvato con R.D. 25/5/1895, n°350; il Capitolato Generale per gli Appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, approvato con Decreto Presidenziale 16/7/1962 n° 1063 e successive modificazioni, nonché le disposizioni dettate dalla vigente normativa in tema di opere pubbliche e quelle regolamentari della Marina Militare e Mercantile ed ogni norma o disposizione vigente in materia.

## **1.5 PROGETTAZIONE**

Il presente Progetto Preliminare è stato redatto sotto il Coordinamento del Concessionario, ai sensi dell'art. 1 della Convenzione Rep. 7191/91, ed è composto dai seguenti documenti come indicato dall'art. 17 D.P.R. 207/10 del 5.10.2010:

- Relazione Illustrativa,
- Relazione Tecnica;
- Studio di prefattibilità ambientale;
- Studi ed indagini;
- Planimetria generale ed elaborati grafici;
- Elaborati economici;
- Piano Particellare;
- Capitolato prestazionale;
- Cronoprogramma dei lavori;
- Prime indicazioni del Piano di Sicurezza.

È parte integrante del progetto il Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto ai sensi del D.Lgs 81/08, che si ritiene integralmente richiamato in questo capitolato.

L'elenco completo degli elaborati di progetto è presente nel documento A-ELE-001 "Elenco degli elaborati progettuali".

## **1.6 PROGRAMMA LAVORI**

Secondo quanto previsto dal Programma Lavori inserito all'interno del progetto preliminare, la durata dei lavori per la realizzazione del "Terminal Plurimodale Off-Shore al largo della costa veneta, diga foranea e Terminal Petrolifero" è stata stimata in 72 mesi (6 anni) naturali e consecutivi, suddiviso per macrovoci lavorative quali:

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Indagini preliminari;
- Diga di protezione Terminal;
- Area di prefabbricazione cassoni;
- Area servizi generali;
- Area Terminal Petrolifero;
- Posa delle Tubazioni;
- Area dell'Isola dei Serbatoi Petroliferi;
- Impiantistica.

Durante la fase progettuale esecutiva e prima della consegna dei lavori, l'Impresa affidataria dei lavori dovrà presentare alla Direzione Lavori il programma esecutivo dei lavori. Il suddetto programma lavori dovrà essere dettagliato e cioè riferito alle principali opere e dovrà stabilire l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine di ultimazione delle principali categorie di lavori.

Durante i lavori il Concedente potrà richiedere - tramite la Direzione Lavori - anche in corso di esecuzione modifiche a tale programma, nel qual caso l'Impresa ha l'obbligo di presentare all'approvazione del Direttore Lavori il programma aggiornato.

## **1.7 ALTA SORVEGLIANZA**

Ai sensi dell'art. 6 della Convenzione Rep. 7191/91 e dell'Atto Aggiuntivo rep. 8067/2005 in cui ricadono i lavori in oggetto, al Concedente competerà l'Alta Sorveglianza sull'esecuzione dei lavori ed eserciterà tutti i poteri previsti dal Regolamento 25 maggio 1895 n°350, ivi compresi i compiti di controllo sull'attività della Direzione Lavori del Concessionario. Eventuali osservazioni che verranno in tale sede sollevate saranno formalmente rese note al Concessionario per i provvedimenti di conseguenza. Tale controllo non esimerà comunque il Concessionario dalla piena ed esclusiva responsabilità della regolare e perfetta esecuzione dei lavori.

## **1.8 ESPROPRI, OCCUPAZIONI TEMPORANEE, DISCARICHE, STRADE DI SERVIZIO E DI ACCESSO AI CANTIERI, PERMESSI E RELATIVI NULLA-OSTA**

Il Concessionario promuoverà, previa autorizzazione del Concedente, le pratiche per l'occupazione definitiva o temporanea delle aree su cui debbono sorgere le opere, con il procedimento della concessione o dell'espropriazione, anticipando eventualmente le spese relative, che saranno rimborsate integralmente dal Concedente, ai sensi delle norme contrattuali che regolano il rapporto concessorio. L'Impresa provvederà invece, a sua cura e spese, all'ottenimento delle autorizzazioni

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

per le occupazioni temporanee per strade di servizio, per gli accessi ai cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per le discariche di materiale inutilizzabile, per le cave e per tutte le opere provvisorie in genere, ottemperando scrupolosamente a tutte le prescrizioni eventualmente imposte dalle Autorità ed Amministrazioni pubbliche competenti. Resta comunque precisato che, indipendentemente dalle approvazioni di cui sopra, essendo l'Impresa unica e sola responsabile dei danni e delle conseguenze di ogni genere che eventualmente derivassero, il Concedente risulta manlevato da ogni pretesa e da qualsiasi vertenza che a tale titolo fosse promossa. Pertanto in ogni caso il Concedente rimane ad essa del tutto estraneo; in merito, si fa espresso richiamo all'art. 93 del R.D. 25/5/1895 n° 350.

### **1.9 BONIFICA DAI RESIDUATI BELLICI DELLE AREE INTERESSATE DALLE OPERE**

Poiché non può essere esclusa la presenza di ordigni bellici nella zona interessata dai lavori, l'Impresa dovrà eseguire, a mezzo di ditta specializzata ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità, la bonifica dai residui bellici dei fondali vergini interessati da scavi o riporti di materiale lapideo.

La bonifica bellica sarà pertanto onere ed obbligo del Concessionario, con procedura da attivarsi preventivamente alle operazioni di consegna del lavoro da parte della Direzione Lavori.

La bonifica delle aree interessate dalle opere sarà eseguita da ditta specializzata e all'uopo autorizzata dalle competenti autorità.

La Direzione Lavori, prima dell'avvio dei lavori, verificherà l'effettivo completamento delle suddette attività di bonifica, tramite la presa conoscenza della relativa certificazione liberatoria emessa dall'esecutore della bonifica.

In caso di rinvenimento di ordigni in corso dei lavori, l'Impresa dovrà sospendere immediatamente le attività dandone comunicazione alla Direzione Lavori e alle Autorità Militari competenti e fornire ogni assistenza richiesta per il recupero e l'allontanamento dell'ordigno.

### **1.10 DANNI DI FORZA MAGGIORE**

Durante i lavori, in caso di danni di forza maggiore, il Concessionario provvederà a segnalare l'evento entro cinque giorni dal loro verificarsi, pena decadenza, al competente Ufficio per la Salvaguardia di Venezia del Magistrato delle Acque ed al Direttore Lavori che disporranno un

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

accertamento in contraddittorio, ai sensi e per gli effetti degli articoli del Capitolato Generale del progetto Esecutivo e dell'art. 25 del Regolamento 25 maggio 1895 n° 350.

La forza maggiore può essere invocata dal Concessionario in occasione di mareggiate misurate alla piattaforma del CNR con altezza d'onda significativa  $H_s$  corrispondente ad un tempo di ritorno di 10 anni. Qualora in occasione della mareggiata non fossero disponibili le misure alla piattaforma del CNR potranno essere utilizzati i dati di moto ondoso registrati alla stazione della rete RON di Punta della Maestra.

Verranno riconosciuti e compensati solo i danni subiti nelle tratte in corso di esecuzione. L'indennizzo per i danni è limitato al ripristino delle opere danneggiate valutato ai prezzi e alle condizioni di contratto.

Non sarà corrisposto alcun indennizzo se i danni risultassero provocati dall'Impresa o da proprio personale dipendente o di cui è tenuta a rispondere.

### **1.11 OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE**

Circa la provenienza del materiale per scogliere, inerti, rilevati resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave saranno a carico esclusivo dell'Impresa.

Il Concedente si intende sollevato dalle conseguenze di qualsiasi genere che l'Impresa potesse incontrare a tale riguardo. A tal fine l'Impresa prima dell'inizio dei lavori, dovrà comunicare le cave di provenienza dei materiali lapidei che dovranno essere in grado di garantire qualità, quantità e pezzatura che saranno previste dal progetto esecutivo e una capacità di produzione giornaliera sufficiente in congruenza con il programma dei lavori.

La Direzione Lavori effettuerà tutti i controlli preventivi del caso prima di autorizzare le forniture. Saranno inoltre ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, trasporto, pulizia della cava, costruzione di strade di servizio ecc...

L'Impresa avrà la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che riterrà migliori nel proprio interesse, purché uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Autorità Militari e dalle Amministrazioni statali con particolare riguardo a quelle competenti in materia di cave e di pubblica sicurezza ed alle Amministrazioni provinciali, comunali e regionali.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **1.12 RIFERIMENTI PLANIMETRICI ED ALTIMETRICI**

Tutte le opere saranno planimetricamente e altimetricamente riferite alle Coordinate Gauss-Boaga e riportate negli elaborati di progetto.

Al Terminal Petrolifero sono state assegnate le seguenti coordinate identificative dell'opera:

- N= 50.18.385,288; E=23.24.840,191 (Lat. N 45° 17' 3'', Long. E 12° 30' 4'')

Sarà cura della Direzione Lavori fornire all'Impresa i caposaldi di riferimento per il tracciamento delle opere. L'Impresa riporterà e fisserà almeno un caposaldo nelle adiacenze delle opere e sarà tenuta alla sua conservazione.

## **1.13 DOCUMENTI INTEGRANTI IL CAPITOLATO**

Faranno parte integrante del presente capitolato prestazionale le norme e circolari tecniche richiamate nel capitolato stesso, nonché il Capitolato Generale d'Appalto approvato con D.P.R. 16 luglio 1962 n° 1063. Il presente capitolato fa riferimento alla relazione tecnica ed a tutti gli altri elaborati del progetto preliminare di cui all'elenco accluso al progetto medesimo.

## **1.14 MONITORAGGIO DEI CEDIMENTI**

L'obiettivo del monitoraggio periodico sarà di controllare i movimenti altimetrici delle opere per avere un riscontro diretto dei cedimenti indotti dai rinterri e dai pesi propri della struttura costituita dalla banchina e dai cassoni e delle opere in prossimità.

Il monitoraggio prevederà l'esecuzione delle attività di campo quali la creazione di una rete fissa di riferimento e collegamenti altimetrici.

Il monitoraggio verrà effettuato dopo la realizzazione del riempimento, con materiale idoneo o proveniente dai dragaggi, all'interno dei cassoni della banchina fino al completamento delle opere civili, prevedendo una cadenza di misura della quota delle opere.

Prima dell'inizio della costruzione dei fabbricati l'Impresa potrà presentare per approvazione alla Direzione Lavori, un progetto costruttivo del monitoraggio.

In una fase preliminare sarà istituita una rete fissa di appoggio a terra, in prossimità delle opere da monitorare (cassoni) Si dovrà procedere al posizionamento di un numero adeguato di riferimenti stabili sui manufatti.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

Tutti i riferimenti posizionati nella fase preliminare di creazione della rete fissa, verranno collegati fra loro con livellazione geometrica di alta precisione in andata e ritorno.

I caposaldi fissi e quelli posizionati sulle opere in costruzione, saranno collegati mediante livellazione trigonometrica di precisione in simultanea e in andata e ritorno.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 2 RILIEVI

### 2.1 RILIEVI DEL FONDO LAGUNARE E MARINO

L'Impresa prima, durante e dopo le operazioni previste sul fondo marino e lagunare dovrà seguire rilievi nell'area interessata dai lavori. I rilevamenti dovranno includere, ma non essere limitati a:

- Rilievi magnetometrici ai fine di verificare l'eventuale presenza di residuati bellici;
- Rilievi batimetrici del fondo lagunare con ecoscandaglio.

La strumentazione dovrà essere selezionata in funzione della profondità d'acqua in cui dovranno essere eseguiti i lavori.

I rilievi batimetrici, consistenti in rilievi continui del profilo marino nonché delle zone in trincea o livellate, dovranno essere restituiti in forma grafica sia nel piano verticale che orizzontale.

Essi verranno eseguiti adoperando una ecosonda le cui caratteristiche dovranno assicurare un alto grado di definizione del fondo marino; dovrà essere ottenuta una accuratezza dello 0,2% della profondità d'acqua su ogni misura eseguita. Per ottenere tale valore, oltre alla precisione dello strumento, si renderà necessaria la calibrazione in funzione degli effetti della termosalinità nonché la correzione delle misure in funzione delle variazioni della marea.

Le operazioni di rilievo prima dei lavori di modifica del fondo dovranno permettere di:

- Determinare, sulla base dei punti trigonometrici, l'allineamento della condotta da posare e quindi l'asse dei lavori di scavo, di livellamento e/o di pulitura;
- Verificare la natura, la composizione e le caratteristiche geotecniche degli strati del fondo marino;
- Localizzare tratti e/o aree di tracciato interessati da diverse tecniche di scavo e di livellamento;
- Localizzare installazioni esistenti e/o strutture marine (condotte, cavi sottomarini, ecc.);
- Localizzare ostacoli che, per forma e dimensioni, debbano essere rilevati anche con profili trasversali;
- Segnalare il corridoio interessato dai lavori mediante boe allineate in superficie.

Le operazioni di rilievo di cui sopra dovranno permettere di:

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Mantenere gli allineamenti di progetto;
- Controllare i risultati effettivi della tecnica adoperata;
- Confrontare i lavori realizzati con i documenti di progetto e le prescrizioni della Direzione Lavori;
- Programmare lavori addizionali, qualora questi si rendessero necessari e approvati dalla Direzione Lavori;
- Elaborare i dati rilevati (profili del fondo), anche per verificare i livelli i sollecitazione nella condotta.

Le operazioni di rilievo, alla fine dei lavori, previsti sul fondo dovrà permettere di raccogliere i records del profilo finale di posa (aree scavate in trincea o di interrimento con post-trench e aree solo livellate).

## **2.2 RILIEVI PER LA POSA DELLE CONDOTTE**

Le tubazioni che costituiscono il fascio tubiero per il tratto a mare da Terminal Petrolifero fino a Malamocco località Alberoni sono:

- N°1 tubo in acciaio 42" (Greggio);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Benzina);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Gasolio);
- N°1 tubo in acciaio 6" (Acqua potabile e cavo di servizi);
- N°1 tubo in PEAD ø 160 mm (Cavo elettrico).

Le tubazioni che costituiscono il fascio tubiero per il tratto in laguna da Malamocco località Alberoni fino all'Isola dei Serbatoi Petroliferi sono:

- N°1 tubo in acciaio 42" (Greggio);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Benzina);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Gasolio).

Per l'esecuzione della posa delle condotte si effettueranno rilevamenti che dovranno includere, ma non essere limitati a:

- Ispezione strumentale, realizzata mediante profili trasversali e longitudinali dell'andamento tubo/fondo da comparare con l'ispezione eseguita prima dell'intervento;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Ispezione visiva e strumentale per la verifica del raggiungimento delle quote e degli altri dati progettuali relativi ai riempimenti ed ai rilevati di protezione della condotta;
- Video registrazione e fotografie degli interventi.

La quantità e la tipologia dei rilevamenti sarà definita nei documenti del progetto di dettaglio che l'Impresa sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori.

I rilievi prima della posa della condotta dovranno permettere di:

- Determinare, sulla base delle coordinate di progetto, l'allineamento della condotta;
- Determinare e segnalare la posizione di punti particolari e la posizione di installazione dei pezzi speciali e delle apparecchiature;
- Pianificare le operazioni di posa, anche con riferimento alle caratteristiche geomorfologiche del fondo.

I rilievi durante la posa della condotta dovranno permettere di:

- Mantenere l'allineamento di progetto;
- Verificare le condizioni di posa della condotta in conformità ai requisiti di progetto e con riferimento alle sollecitazioni ammissibili;
- Programmare eventuali i lavori di completamento.

I rilievi finali al termine dei lavori di posa dovranno permettere di determinare:

- Lo stato della condotta;
- La localizzazione di eventuali difetti o danni;
- La localizzazione di eventuali tratte non completamente appoggiate;
- La localizzazione di eventuali interventi (supportazione, stabilizzazione, ecc.);

### **2.3 POSIZIONAMENTO ORIZZONTALE**

Il sistema di posizionamento utilizzato per la installazione della condotta dovrà essere basato sugli stessi punti trigonometrici usati per i rilievi sottomarini sui quali è basata la cartografia di progetto.

Il posizionamento di punti prossimi alla costa potrà essere realizzato mediante rilevamento topografico (triangolazioni) utilizzando strumenti ottici posti in punti trigonometrici prestabiliti lungo la riva; per distanze dalla costa superiori a 1 km dovranno essere utilizzati strumenti

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

topografici elettronici. Le modalità del posizionamento orizzontale topografico dovranno essere, comunque, approvate dalla Direzione Lavori.

Il sistema di posizionamento al largo sarà realizzato mediante radioposizionamento basato su note stazioni fisse a terra, così da garantire una copertura omogenea dell'area interessata dai lavori di installazione.

## **2.4 SEGNALAZIONE DELL'ALLINEAMENTO**

La segnalazione dell'allineamento potrà essere realizzata mediante adeguati segnali sulla costa ed in laguna. Nel caso in cui i lavori vengano eseguiti anche di notte e quando le competenti Autorità lo richiedano, le boe di segnalazione dovranno essere luminose.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### **3 SCAVI E DRAGAGGI**

#### **3.1 CONDIZIONI GENERALI**

Il dragaggio per la realizzazione dei piani di scavo previsti dal progetto dovrà essere effettuato adottando i criteri riconosciuti a livello internazionale per l'esecuzione di un dragaggio ecologico con particolare attenzione ad accuratezza, selettività, torbidità e dispersione.

#### **3.2 MODALITÀ DI SCAVO**

Lo scavo subacqueo per la realizzazione dei piani previsti dal progetto dovrà essere eseguito con mezzi idonei all'ottenimento delle sagome previste.

Considerato che nell'area di escavo risultano presenti sedimenti con caratteristiche diverse, il lavoro si svilupperà secondo un piano di scavo selettivo che rispetterà il cronoprogramma lavori predisposto e che sarà concordato nel dettaglio con la Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

Il programma dettagliato dovrà in ogni modo rispettare le seguenti modalità di scavo, trasporto e conferimento:

- Ogni draga dovrà essere adibita allo scavo e trasporto di sedimenti aventi stesse caratteristiche di classe e tabella;
- Ogni spostamento di draga in aree di scavo diverse da quella prevista dovrà essere preventivamente concordato con la Direzione Lavori;
- Le quantità giornaliere conferite, per quanto possibile, dovranno restare costanti nel tempo.

Onde limitare al massimo la torbidità durante le operazioni di scavo e non avere spandimenti significativi nell'ambiente circostante durante le fasi di carico e scarico, le benne dovranno essere del tipo "Chiuso" e la velocità di risalita delle stesse non dovrà superare 1 m/s.

A garanzia del rispetto della velocità di risalita, la Direzione Lavori potrà imporre la regolazione e taratura dei meccanismi di risalita.

Le benne di tipo chiuso, durante la risalita non dovranno permettere, onde evitare dilavamenti e conseguente torbidità, nessuna superficie di contatto fra il materiale in benna e l'ambiente circostante.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Saranno tollerati solo i fori di fuoriuscita dell'acqua dalla benna durante le operazioni di chiusura sul fondo.

Lo scavo dovrà effettuarsi con mezzi aventi capacità produttiva tale da garantire il completamento dei lavori nel tempo utile prefissato e secondo un programma lavori che dovrà essere accettato dalla Direzione Lavori e che dovrà tener conto delle capacità ricettive del sito di destinazione. In ogni modo, il completamento dei lavori dovrà essere garantito con una produzione giornaliera che dovrà restare pressoché costante e che dovrà risultare dal pro-gramma lavori. Le quantità giornaliere stimate da conferire si intendono misurate in stiva.

Saranno tollerate misure in eccesso di fondo scavo (quote) purché nei limiti consentiti dal Piano Regolatore Portuale, saranno tollerate invece quote in difetto di 20 cm rispetto alla quota di progetto. Non verranno messi in contabilità i quantitativi scavati oltre la sagoma di progetto eccedenti i 20 cm.

Per l'ottimale raggiungimento delle quote di progetto è ammesso e previsto lo spianamento del fondo scavato con apposita attrezzatura.

Resta inteso che tutte le operazioni di scavo, dovranno avvenire senza recare intralcio al traffico marittimo.

Le modalità di movimentazione nel corso delle operazioni di entrata o uscita dalle aree di escavo dovranno essere concordate con la Corporazione dei Piloti di Venezia e con la sezione tecnica della Capitaneria di Porto competente, che provvederà alla regolamentazione delle operazioni tramite apposita ordinanza, alla quale l'impresa dovrà attenersi.

Il piano di riferimento delle quote altimetriche e degli scandagli è quello del livello del medio mare IGMI-1942, il relativo caposaldo altimetrico in prossimità della zona di scavo sarà fornito dalla Direzione Lavori di concerto con l'Impresa.

La pendenza delle scarpate dovrà essere quella prevista nel progetto, se compatibile con la natura del materiale, tenendo conto che lo scavo, avvenendo per passate, a strati successivi, mediante impiego di attrezzo di scavo di dimensioni ingombranti, non consente di ottenere in prima fase, una scarpata con pendenza omogenea. Essa sarà foggata a gradini, che le correnti e le caratteristiche fisiche del materiale costituente il sedimento, in tempi brevi, provvederanno a livellare. Per la verifica, sarà necessario che la linea congiungente il ciglio della scarpata con il piede, corrispondano alla pendenza prevista in progetto passando attraverso le gradonature.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Quando la natura del terreno o altre circostanze impediscano la realizzazione delle scarpate di progetto e impongano pendenze diverse, l'Impresa dovrà darne tempestiva comunicazione al Direttore Lavori.

Il controllo della torbidità indotta dai mezzi di scavo è affidata a specifico piano di monitoraggio.

Nelle situazioni in cui si superi il limite di torbidità di 40mg/l con una persistenza di circa 6 ore, i lavori dovranno essere immediatamente sospesi e potranno essere ripresi solo al ripristino dei valori di torbidità normali.

L'Impresa è ritenuta responsabile di tutti i danni che potranno essere arrecati alle banchine esistenti, al rinterro di canali esistenti, ed in genere a qualsiasi opera sia per l'uso di mezzi non adeguati che per negligenza nell'uso delle draghe, rimorchiatori, bettoline, mezzi di trasporto in genere od altro.

Per i danni provocati in navigazione nella laguna non potrà essere invocata la causa di forza maggiore. Nella navigazione e nelle manovre di ormeggio dei natanti l'Impresa è obbligata ad uniformarsi alle leggi e regolamenti di polizia portuale e lagunare ed alle disposizioni che venissero impartite dalle Autorità competenti.

L'Impresa dovrà altresì provvedere affinché la navigazione non venga ostacolata o resa pericolosa e sarà pure tenuta a praticare ogni presidio o segnale, tanto in terra come in laguna, a salvaguardia del pubblico passaggio che non dovrà mai essere intralciato dai mezzi d'opera inattivi.

Si potrà disporre anche la parziale sospensione del transito dei natanti e fissare, in accordo con la Capitaneria di Porto e/o le Autorità preposte alla navigazione lagunare, l'interdizione alla navigazione della zona dei lavori, o regolamentarne lo svolgimento con orari e modalità stabilite.

L'Impresa dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere emerse e subacquee di qualsiasi genere, con particolare riferimento ai cavi elettrici, telefonici, telegrafici ed alle tubazioni di acquedotto, gasdotto, ecc.

Gli oggetti di valore o d'arte rinvenuti durante gli scavi saranno di proprietà dello Stato.

Gli scandagli dovranno essere eseguiti con uno strumento ed una metodologia che garantiscano la precisione prescritta. La Direzione Lavori potrà comunque richiedere la verifica delle tarature dello strumento, che comunque per potenza, precisione ed idoneità in generale dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori stessa.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

L'Impresa esecutrice dovrà predisporre un documento apposito in forma di procedura operativa, definito nel seguito procedura operativa di dragaggio, con funzione programmatica e di descrizione dei criteri operativi della realizzazione del dragaggio previsto negli elaborati di progetto esecutivo.

### **3.3 AREA E PROFONDITÀ DEL DRAGAGGIO**

L'estensione di ciascuna area di dragaggio prima della posa del geotessuto e del tout venant sarà definita dall'Impresa in modo da minimizzare i rischi di sedimentazione nell'intervallo di tempo intercorrente tra la fine dello scavo e l'inizio della posa del pietrame tenendo conto, nello stesso tempo, dei problemi di interferenza tra i diversi mezzi preposti al dragaggio, posa di materiali costituenti la protezione del fondale, eventuali disposizioni nel merito dell'Autorità Marittima competente.

La posa del geotessuto e la sua copertura con tout venant dovrà avere inizio, in ciascuna area, quanto prima dopo il completamento del dragaggio per limitare le modifiche della quota di fondo a causa della sedimentazione.

La profondità effettiva del dragaggio deve essere stabilita dall'Impresa in modo da garantire le necessarie tolleranze di esecuzione e rilevazione rispetto a quella nominale e il mantenimento della profondità richiesta dal completamento del dragaggio fino alla posa del geotessuto.

### **3.4 MATERIALE DRAGATO**

Il materiale dragato, se di qualità conforme alla Normativa (tabella 1 colonna A del protocollo d'intesa del 1993) potrà essere riutilizzato per il riempimento dell'area compresa tra i cassoni e la diga, oppure eventualmente riutilizzato in laguna nell'ambito degli interventi di ripristino morfologico.

Il materiale, se di qualità inferiore alla Normativa (tabella 1 colonna B del protocollo d'intesa del 1993), sarà conferito a formazione di barene idonee ad accettare tali materiali, e, ad esaurimento delle stesse, sarà conferito all'esterno della conterminazione lagunare in discarica controllata.

A seconda della destinazione del materiale dragato, si dovranno considerare le seguenti indicazioni:

*a) conferimento in sito idoneo del materiale non conforme alla tabella 1 Protocollo d'Intesa aprile 1993*

Le modalità di trasporto e versamento nel sito idoneo dovranno avvenire nel rispetto delle vigenti disposizioni di legge relative alla gestione dei rifiuti e che riguardano anche le terre di dragaggio

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

(D.Lgs. 22/97 e relativi Decreti attuativi) e delle prescrizioni indicate nel manuale operativo predisposto dal gestore del sito ed approvato dalla Provincia di Venezia.

*b) conferimento in laguna del materiale conforme alla tabella 1 colonna A Protocollo d'Intesa aprile 1993*

Il materiale dragato da impiegarsi per gli interventi di ricostruzione morfologica, dovrà essere disposto nel sito di recepimento evitando le perdite di materiale verso le aree lagunari circostanti.

La realizzazione delle barene, ed in particolare l'attività di refluento nei siti destinati al recapito del materiale dragato, non rientra nel presente progetto.

### **3.5 SCAVI PER IMBASAMENTO DIGA E SCAVI IN TRINCEA**

I lavori di scavo per l'imbasamento del piede della diga e per la posa delle tubazioni in trincea saranno eseguiti lungo l'asse dell'allineamento stabilito, mantenendo le dimensioni e le forme specificate nei disegni di progetto o prescritte dalla Direzione Lavori. Sarà onere dell'Impresa eliminare errori di posizionamento della trincea. Qualora non diversamente prescritto dalla Direzione Lavori, la larghezza del fondo scavo in trincea dovrà corrispondere alla larghezza riportata nei disegni di progetto, essendo ammesse tolleranze non superiori a  $\pm 5\%$ . La trincea dovrà presentare un fondo scavato con pendenze regolari. La tolleranza sulla quota di fondo scavato, se non diversamente prescritto dalla Direzione Lavori, sarà in fondali di scavo di  $\pm 20$  cm.

### **3.6 SCAVO IN MATERIALI SCIOLTI**

L'inclinazione delle pareti di scavo, dipendente dalla natura del suolo, coesivo o non coesivo, è riportata nei disegni di progetto; in ogni caso l'Impresa dovrà ottimizzare tale inclinazione per garantire la stabilità delle pareti stesse durante i lavori. I bordi delle trincee, durante l'esecuzione degli scavi dovranno essere opportunamente protetti, in modo tale da evitare che gli argini dello scavo tendano a degradare o scorrere, al fine di rendere più efficiente la pulizia del fondo trincea dal materiale che può depositarsi prima della posa della condotta.

### **3.7 SCAVO IN MATERIALI LAPIDEI**

Le pareti dell'eventuale scavo in materiali lapidei dovranno essere, per quanto possibile, verticali, e ciò soprattutto per limitare la sezione di scavo anche ai fini del riempimento da effettuarsi dopo la posa della condotta.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### **3.8 PREPARAZIONE DEL LETTO DI POSA**

Il letto di posa nelle zone in scavo dovrà essere livellato e rifinito in modo da offrire un supporto per quanto possibile continuo ed uniforme alla condotta per tutta la sua lunghezza. Lungo il tracciato i tratti a pendenza diversa dovranno essere opportunamente raccordati.

### **3.9 LIVELLAMENTO E PREPARAZIONE DEL FONDALE**

I lavori di preparazione dovranno permettere la posa della condotta e l'esecuzione della protezione della stessa. Pertanto il fondo dovrà essere livellato e non presentare irregolarità o affioramenti che possano recare danneggiamenti alla superficie esterna della condotta. Tale condizione sarà verificata tramite ispezione ai lavori di preparazione eseguiti.

In particolare si dovrà anzitutto provvedere alla pulizia e alla rimozione degli ostacoli dal fondo marino lungo il corridoio di posa e, laddove se ne presenti la necessità, il riempimento di locali concavità (piccole depressioni del fondo) con materiale di conguaglio prelevato dai punti di scavo limitrofi.

La tolleranza richiesta per questo tipo di lavoro è compresa tra  $\pm 5\%$  della larghezza del corridoio di progetto. Sarà usata preferibilmente la tecnica della pesca a strascico per rimuovere trovanti non fissi sul fondo. I trovanti dragati dovranno essere allontanati di almeno 10 m dal corridoio di posa.

Le successive operazioni di conguaglio del fondo per il livellamento dovranno garantire un letto di posa le cui caratteristiche (larghezza, spessore, materiali di conguaglio) dovranno essere in accordo ai requisiti di progetto od a quelli stabiliti dalla Direzione Lavori.

I mezzi operativi di rimozione, di scarico dei materiali e di livellamento dovranno assicurare i risultati sopra richiesti. Le modalità e le caratteristiche del riempimento e del materiale adottato dovranno essere tali da assicurare la stabilità del materiale stesso all'azione delle correnti o comunque a fenomeni di dispersione.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **4 SCAVI PER POSA TUBAZIONI ED ALLACCIAMENTI**

### **4.1 SCAVI IN GENERE**

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Si comprendono nelle opere di scavo le prestazioni vere e proprie per la loro esecuzione, nonché le prestazioni accessorie quali:

- Il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, (se presenti nell'Isola dei Serbatoi Petroliferi);
- La puntellatura e l'armatura di pareti e scarpate e successivo disarmo, comprese le perdite parziali e totali dei legnami e ferri;
- Le impalcature, i ponti, le costruzioni provvisorie per palleggiamento e trasporto dei materiali, ivi comprese le sistemazioni di rampe e vie d'accesso;
- La raccolta e l'allontanamento delle acque superficiali delle aree di scavo;
- Il deposito temporaneo delle materie a lato dello scavo, il carico sui mezzi di trasporto e il loro eventuale trasporto a discarica pubblica;
- La stabilizzazione del fondo dello scavo, se necessario.

In caso di franamenti e smottamenti di pareti e scarpate degli scavi, anche se sufficientemente puntellate e armate, i relativi lavori di sgombero, di ripristino, ecc. saranno sempre a carico dell'Impresa, restando questa responsabile di eventuali danni a persone o cose.

Qualunque sia la natura del terreno da scavare e qualunque siano i lavori da eseguire per la presenza negli scavi di macigni, conglomerati, costruzioni preesistenti, canali di fognature, infiltrazioni d'acqua, ecc. si intende che ogni genere di onere relativo sarà a carico dell'Impresa.

In caso di rinvenimenti di oggetti di valore intrinseco od archeologico questi spettano di diritto allo Stato.

E' vietato iniziare le opere di fondazione di qualsiasi struttura prima che il Direttore dei Lavori abbia verificato ed accettato il piano di appoggio che dovrà essere in genere orizzontale.

Le superfici delimitanti gli scavi dovranno risultare regolarizzate in modo che le massime rientranze e le massime sporgenze non eccedano i 5 cm, rispetto al profilo ordinato.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Qualora durante i lavori di scavo si rinvenissero tubazioni di acqua, gas, elettriche, ecc. l'assuntore dovrà pure eseguire, senza maggiorazione di prezzo, le opere necessarie per il loro sostegno, ed esercitare una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe, rotture, disgrazie; prendendo altresì accordi ed ottemperando alle prescrizioni dei rispettivi proprietari, sotto la completa sua responsabilità.

Nell'eventualità di scavi di materie infettate da deiezioni o infiltrazioni di acque immonde o da depositi di materiali organici, capaci di compromettere la sanità pubblica o anche soltanto di arrecare disturbo agli operai addetti ai lavori ed a terze persone, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori, l'Impresa sarà tenuta, senza maggiorazioni, a cospargere le materie scavate di sostanze antisettiche.

Nel caso in cui si intenda riutilizzare il materiale scavato per i rinterri previsti in progetto, occorre che le analisi chimiche di verifica tengano in conto i disposti del DGRV 80/05 ed in particolare l'esigenza di effettuare le analisi sull'eluato sull'intero ammasso del materiale con le modalità indicate dal DM 471/99.

I materiali di risulta dagli scavi dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori a seguito delle analisi debite previste in progetto saranno portati in discarica. I materiali eventualmente riutilizzabili saranno depositati in aree predisposte dall'Impresa nell'ambito della zona in cui si eseguono i lavori.

Sarà onere e cura del Concessionario e per esso dell'Impresa ottenere tutti i permessi necessari per le discariche e quindi il Concedente resterà sollevato da ogni responsabilità in ordine sia al reperimento delle discariche, sia alla gestione delle medesime.

#### **4.2 SCAVO A SEZIONE RISTRETTA**

Per scavi a sezione ristretta si intendono gli scavi chiusi da pareti di norma verticali che riproducono il perimetro delle fondazioni dell'opera da costruire e ricadenti al di sotto dei piani di sbancamento precedentemente eseguiti.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi a sezione ristretta devono essere spinti fino alla profondità fissata dagli elaborati grafici, salvo diversa indicazione scritta della Direzione Lavori.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Resta però facoltà della Direzione Lavori per quelle opere che ricadono su falde inclinate di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Gli scavi a sezione ristretta potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate, in funzione del tipo di terreno incontrato.

Nel caso di scavi in terreni la cui consistenza non dia sufficiente garanzia di stabilità (art. 13 D.P.R. 7.1.1956 n° 164) dovranno essere solidamente puntellati, sbadacchiati e sostenuti con apposite armature (cassa chiusa o blindaggio) in modo da assicurare gli operai contro ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materia sia durante la esecuzione degli scavi che durante la posa delle condotte o esecuzione di murature.

L'Impresa è responsabile dei danni alle persone e cose che potessero derivare dalla mancanza ed insufficienza di puntellazioni, sbadacchiature, armature in genere.

I materiali provenienti dagli scavi a sezione ristretta non impiegati nei rinterrati e non idonei per la formazione dei rilevati o per altro impiego, o comunque esuberanti dovranno essere portati su aree di rifiuto da provvedersi a cura e spese dell'Impresa.

L'aggettamento delle acque piovane e di falda all'interno degli scavi è compreso e compensato negli oneri a carico dell'Impresa per questa lavorazione, laddove non espressamente previsto negli elaborati economici di progetto.

### **4.3 ARMATURA A CASSA CHIUSA**

L'armatura a cassa chiusa viene utilizzata per il sostegno delle pareti dello scavo e per l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni. La cassa chiusa, metallica, è trascinata, dalla macchina operatrice, dalla posizione di scavo da ritombare alla posizione di scavo da sostenere e salvaguardare. Tale lavorazione sarà compensata a metro quadrato di parete di scavo effettivamente salvaguardata, ma solo per scavi di altezza superiore a m 1,50.

L'impiego della cassa chiusa per il sostegno delle pareti dello scavo con tubazioni di elementi della lunghezza di m 6,00 o superiore non è accettata, ma si dovrà impiegare il sistema di "blindaggio" delle pareti medesime. Sarà comunque cura della Direzione Lavori disporre quanto sopra illustrato.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

#### **4.4 SOSTEGNO PROVVISORIO DELLO SCAVO**

Le palancole provvisorie utilizzate per il sostegno dello scavo devono avere lunghezza e modulo di resistenza compatibile con il fronte sostenuto. L'eventuale puntellamento fra palancole strutturali e sostegno dello scavo è a carico dell'Impresa.

#### **4.5 RINTERRI**

Il rinterro della trincea avverrà solo dopo avere verificato che la tubazione sia stata posata secondo la configurazione stabilita dal progetto o dalla Direzione Lavori e che non abbia subito danneggiamenti.

L'Impresa dovrà pertanto ottenere l'approvazione della Direzione Lavori prima di iniziare qualsiasi operazione di rinterro. In caso contrario la Direzione Lavori avrà il diritto di richiedere la rimozione del materiale di ricoprimento per esaminare lo stato della condotta e di costi di tale operazione saranno a carico dell'Impresa.

Il ricoprimento della tubazione dovrà essere eseguito immediatamente dopo il completamento delle operazioni di posa e delle verifiche di cui sopra.

La copertura dovrà essere quella prevista dai disegni di progetto; in particolare il ricoprimento della condotta sarà costituito, dove non sono presenti le opere di protezione del fascio tubiero, da materiale fine proveniente dallo scavo. L'Impresa potrà comunque sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, anche in funzione delle caratteristiche dei terreni di posa, soluzioni alternative a quelle sopra definite.

La tecnica e le procedure di esecuzione del ricoprimento dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **5 OPERE IN SCOGLIERA**

### **5.1 CONDIZIONI GENERALI**

In generale i materiali occorrenti per la costruzione della diga foranea proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Impresa riterrà di sua convenienza.

L'Impresa sarà tenuta a controllare che la totalità di tali materiali corrisponda alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa, su richiesta della Direzione Lavori, dovrà in ogni momento comprovare che le caratteristiche e la qualità della fornitura dei materiali siano le stesse di quelle dei campioni accettati.

I massi dovranno provenire da cave accettate dalla Direzione Lavori.

Saranno indicati i mezzi terrestri e marittimi predisposti al trasporto dei materiali dalle cave all'area di costruzione o all'area di stoccaggio.

### **5.2 SCELTA DEI MASSI PER LA COSTRUZIONE DELLE OPERE IN SCOGLIERA**

I blocchi lapidei naturali previsti in progetto sono formati da materiale classificato nelle seguenti categorie:

Tout venant		(M1)
Massi da	5 ÷ 500 kg	(M2)
Massi da	300 ÷ 1000 kg	(M3)
Massi da	2000 ÷ 5000 kg	(M4)
Massi da	3000 ÷ 7000 kg	(M5)
Massi da	7000 ÷ 10000 kg	(M6)

I massi naturali e il pietrame impiegati per realizzare la diga potranno essere di natura calcarea, basaltica, granitica, trachitica, ecc., purché rispondano ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, priva di cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento od incrinature e di non alterarsi al contatto dell'acqua di mare o per effetto del gelo.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### 5.3 MASSI NATURALI E PIETRAMME

I materiali lapidei dovranno rispondere in particolare ai requisiti e limiti di accettabilità di seguito riportati in forma sintetica.

#### *Distribuzione della massa*

##### Tout-venant per il nucleo della diga

La distribuzione del tout-venant (classe M1) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	Distribuzione				
		y<6	0<y<10	20<y<50	85<y<100	<100
Tout-venant	kg	0.1	2	400	1000	1200

dove y rappresenta la quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale. La distribuzione del diametro sarà determinata su di un campione minimo di 30 t.

Operativamente sarà pesato il campione totale e successivamente saranno selezionati mediante esame visivo (misura delle tre dimensioni principali e/o comparazione con massi di riferimento) i materiali di massa superiore rispettivamente a 1000 kg (verificando comunque l'assenza di massi con peso superiore a 1200 kg), 400 kg e 2 kg. La distribuzione della massa sarà individuata pesando i tre campioni selezionati.

#### Massi da 5-500 kg

La distribuzione della massa dei massi 5-500 kg (classe M2) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	ELCL	LCL	UCL	EUCL	WM
	%	y<2	0<y<10	70<y<100	97<y	
<b>5-500 kg</b>	kg	1	5	500	750	40-135

dove y rappresenta la quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

La distribuzione della massa dei massi da 5-500kg sarà determinata su di un campione minimo di 30 t.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Operativamente sarà pesato il campione totale e successivamente saranno selezionati mediante esame visivo (misura delle tre dimensioni principali e/o comparazione con massi di riferimento) i materiali di massa superiore rispettivamente a 500 kg (verificando comunque l'assenza di massi con peso superiore a 750 kg), 5 kg e 1 kg. La distribuzione della massa sarà individuata pesando i quattro campioni selezionati.

Massi da 300-1000 kg, 2000-5000kg, 3000-7000kg e 7000-10000kg

La distribuzione della massa dei massi da 300-1000 kg (M3), 2000-5000kg (M4), 3000-7000 kg (M5) e 7000-10000 kg (M6) deve rispondere ai seguenti requisiti:

Classe	Unità	ELCL	LCL	UCL	EUCL	W <sub>EM</sub>
	%	$y < 2$	$0 < y < 10$	$70 < y < 100$	$97 < y$	
<b>300-1000 kg</b>	kg	200	300	1000	1500	500-700
<b>2000-5000 kg</b>	kg	1500	2000	5000	7500	3100-3900
<b>3000-7000 kg</b>	kg	2000	3000	7000	10500	4400-5600
<b>7000-10000 kg</b>	kg	4500	7000	10000	15000	8200-9000

dove:

ELCL: Extreme Low Class Limit;

LCL: Low Class Limit;

UCL: Upper Class Limit;

EUCL: Extreme Upper Class Limit;

WEM: peso medio effettivo;

y: quantità di massi avente peso inferiore a quanto riportato in tabella, espressa in percentuale.

La rispondenza alla classe di appartenenza dei massi 300-1000 kg, 2000-5000kg, 3000-7000 kg e 7000-10000 kg è soddisfatta se il valore medio della massa (WEM) è compreso all'interno dei seguenti valori:

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Classe	$W_{EM}$
300 ÷ 1000 kg	500 ÷ 700 kg
2000 ÷ 5000 kg	3100 ÷ 3900 kg
3000 ÷ 7000 kg	4400 ÷ 5600 kg
7000 ÷ 10000 kg	8200 ÷ 9000 kg

Il valore medio della massa sarà determinato dividendo il peso totale del campione (dopo aver escluso il materiale di massa inferiore a 1/10 di  $W_{10}$ ) per il numero dei massi.

Altri requisiti che saranno richiesti nelle successive fasi esecutive saranno:

- Densità media del pietrame;
- Forma ed integrità dei blocchi;
- Assorbimento acqua;
- Resistenza chimica;
- Gelività;
- Resistenza alla compressione e all'usura;

#### **5.4 COSTRUZIONE DELLA DIGA FORANEA**

La posa del geotessuto, dopo lo scavo dell'imbasamento del piede della scogliera, verrà effettuata secondo le indicazioni del presente Capitolato indicate nel capitolo "FILTRI IN TESSUTO", successivamente si procederà alla posa dei massi che costituiranno la diga foranea, secondo le indicazioni presenti negli elaborati di progetto.

La costruzione dovrà procedere secondo la sequenza indicata di seguito:

- Scavo della cunetta al piede della diga e posa del geotessuto, ove previsto dagli elaborati grafici di progetto;
- Versamento del tout-venant del piede e di parte del nucleo fino a quota stabilita dagli elaborati di progetto;
- Completamento del nucleo mediante posa dei massi da 5-500 kg;
- Posa dello strato filtro in massi 300-1000 kg;
- Posa dei massi della mantellata di categoria 3000-7000kg, 7000-10000kg;
- Eventuali getti di coronamento delle testate;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

In fase esecutiva sia progettuale che di lavorazione, dovranno essere specificate le caratteristiche delle bette o dei pontoni, del sistema di posizionamento adottato da ciascun mezzo, sia per la posa del tout venant costituente il nucleo della scogliera, sia che per i massi della mantellata.

I massi naturali a copertura del nucleo saranno posti in opera da pontone-gru dotato di stiva o di coperta per carico. La regolarizzazione del profilo finale potrà essere realizzata con mezzi marittimi o, nella parte superiore, con escavatore posizionato sulla cresta.

Nella posa della mantellata in massi (300-1.000kg, 3.000-7.000kg; 7.000-10.000 kg) dovranno essere specificati i mezzi di trasporto previsti, la tipologia del mezzo per la posa (pontone gru e/o gru terrestre) il sistema di posizionamento dei massi. Nel caso di utilizzo di gru terrestre dovranno essere schematizzate le fasi di posa sui paramenti ed in cresta.

I massi a ridosso dei coronamenti delle testate potranno essere posati in una seconda fase dopo l'esecuzione dei getti in calcestruzzo.

Durante i lavori, su indicazione della Direzione Lavori, potranno essere richieste per ciascuna categoria di massi, il sistema di posa tramite verifiche, quali a titolo di esempio, non esaustivo:

- Porosità;
- Il volume totale vuoto per pieno (Vt) della mantellata messa in opera;
- Il volume dei massi messi in opera ( $V_p = \text{volume dei pieni}$ ).

## **5.5 RILIEVI PER LE OPERE IN SCOGLIERA**

La rispondenza dell'opera ai disegni di progetto verrà controllata mediante il rilievo di profili relativi alle diverse fasi di esecuzione ed ai diversi strati costituenti la scogliera. Altri tipi di controlli (foto, etc.) potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori.

Al completamento delle opere verrà eseguito a cura dell'Impresa un rilievo completo dell'opera realizzata, in base a cui verranno disegnati profili come costruito in scala adeguata.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la procedura ed i mezzi che intende utilizzare per eseguire i rilievi. Per l'esecuzione dei rilievi batimetrici dovranno essere impiegate tutte le tecniche operative, la strumentazione e gli accorgimenti necessari ad ottenere i profili con la necessaria precisione in relazione alle tolleranze richieste.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

Il rilievo delle parti subacquee al di sotto della -3.50m su l.m.m. avverrà con ecoscandaglio o con altri mezzi ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **6 FILTRI IN TESSUTO**

Il materiale per la realizzazione dei filtri in geotessuto sarà costituito da un tessuto geosintetico in polipropilene. Il peso complessivo del materiale non dovrà essere inferiore a 600 g/m<sup>2</sup>.

Le caratteristiche che il materiale deve possedere sono:

- Costanza di stabilità dimensionale e di comportamento anche immerso in acqua dolce e di mare;
- Nessuna degradazione anche in acqua in cui vi sia presenza di oli, nafta e idrocarburi in genere;
- Imputrescibilità;
- Elevate caratteristiche di stabilità all'esposizione alla luce.

Le caratteristiche meccaniche da osservare sono:

- Allungamento a rottura nel senso della lunghezza < 16%;
- Resistenza a trazione non inferiore a 70 kn/m (EN ISO 10319) nel senso della larghezza e nel senso della lunghezza;
- Permeabilità: non inferiore a 10 l/m<sup>2</sup>/s (EN ISO 11058);
- Porometria  $\phi$  90 < 250  $\mu$ m (EN ISO 12956);
- Resistenza alla punzonatura non inferiore a 7000 n (EN ISO 12236).

Le modalità di posa dei geotessuti dovranno essere di volta in volta concordate con la Direzione Lavori.

La posa in opera dei teli in geotessile dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti e le precauzioni atte ad evitare strappi e forature; sarà in particolare da curare la regolarità del piano di posa, che non dovrà presentare massi o strutture emergenti. I teli dovranno essere collocati facendoli aderire al terreno di appoggio senza pieghe o "bolle".

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **7 PALI DI FONDAZIONE**

### **7.1 CONDIZIONI GENERALI**

Le caratteristiche dei diversi materiali impiegati nella costruzione dei pali, la determinazione dei carichi limite ed ammissibile del singolo palo o della palificata dovranno essere conformi alle vigenti norme tecniche e dovranno risultare conformi a quanto prescritto nelle normative vigenti.

I pali di fondazione saranno eseguiti secondo le indicazioni degli elaborati grafici e delle relazioni di calcolo del Progetto Esecutivo.

Prima di iniziare il lavoro d'infissione (o di trivellazione) l'Impresa dovrà presentare la pianta della palificata con l'indicazione alla posizione planimetrica di tutti i pali inclusi gli eventuali pali di prova.

I pali di qualsiasi tipo dovranno essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza stabilite dalla Direzione Lavori.

Potranno essere utilizzati le seguenti tipologie:

- Pali trivellati. Sono i pali realizzati per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Durante la perforazione, la stabilità dello scavo può essere ottenuta con l'ausilio di fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti, ovvero tramite l'infissione di un rivestimento metallico provvisorio.
- Pali trivellati ad elica continua. Sono i pali realizzati mediante infissione per rotazione di una trivella ad elica continua e successivo getto di calcestruzzo, fatto risalire dalla base del palo attraverso il tubo convogliatore interno all'anima dell'elica, con portate e pressioni controllate. L'estrazione dell'elica avviene contemporaneamente all'immissione del calcestruzzo.

Nel caso dei pali trivellati, le tecniche di perforazione dovranno essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato, in particolare:

- La perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- o La perforazione a fango non è di norma ammessa in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ( $D_{10} > 4$  mm). Durante le operazioni di perforazione si dovrà tenere conto dell'esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo.

Sulle attrezzature di manovra degli utensili di scavo, saranno disposte delle marcature regolari che consentiranno il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando. La verticalità delle aste di guida rigide, dovrà essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

Nel caso dei pali trivellati ad elica continua, la tecnica di perforazione è adatta a terreni di consistenza bassa e media, con o senza acqua di falda. Nel caso vengano ad interessare terreni compressibili, nelle fasi di getto, dovranno essere adottati i necessari accorgimenti atti a ridurre o evitare sbulbature.

Nell'eventualità di particolare complessità della situazione geotecnica e/o stratigrafica, o in relazione all'importanza dell'opera, l'idoneità delle attrezzature sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari. Tali verifiche dovranno essere condotte in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata in progetto e comunque tali da essere rappresentative dal punto di vista geotecnico ed idrogeologico. I pali di prova, eventualmente strumentati (per la determinazione del carico limite), saranno eseguiti in numero dell'1% del numero totale dei pali con un minimo di 2 pali per opera; le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali, con un numero minimo di 1 palo per opera. I pali di prova dovranno essere realizzati in corrispondenza dell'opera, e predisposti al di fuori della palificata in maniera tale da ricadere nella medesima situazione geotecnica e/o stratigrafica della palificata in progetto.

## **7.2 MATERIALI**

Le prescrizioni relative ai materiali che saranno impiegati per la realizzazione dei pali in calcestruzzo che costituiranno il pontile del terminal Petrolifero, sono da intendersi integrative ai capitoli riguardanti le opere in "CALCESTRUZZO" e "ACCIAIO" del presente Capitolato e che si intendono integralmente applicabili.

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata, le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali. Le armature saranno preassemblate fuori opera in gabbie; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con punti di saldatura elettrica. I pali costruiti in zona sismica dovranno essere armati per tutta la lunghezza. Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5 cm, dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto.

Il rivestimento metallico, nel caso dei pali trivellati, si effettua con tubazioni di rivestimento, questo dovrà essere costituito da tubi di acciaio, di diametro esterno maggiore al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta, imprimendole un movimento rototraslatorio mediante morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza ed in questo secondo caso, la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.

Il conglomerato cementizio sarà conforme a ciò che è prescritto nei disegni di progetto e nelle sezione "CALCESTRUZZI" del presente Capitolato.

Il conglomerato sarà confezionato in apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti e dovrà avere una resistenza così come indicato in progetto, e comunque non inferiore a quanto previsto dalle Norme Vigenti a seconda dell'impiego previsto.

Potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante, comunque è ammesso anche l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità, secondo le cadenze prescritte e rendendo minimo l'intervallo di tempo fra preparazione e getto.

Per quanto attiene i fanghi, possono utilizzarsi sia fanghi bentonitici che biodegradabili. I primi sono da impiegare nell'esecuzione di prefori per l'esecuzione di pali trivellati; saranno ottenuti miscelando, fino ad avere una soluzione finemente dispersa, acqua, bentonite in polvere ed eventuali additivi. Per fango biodegradabile si intende, invece, un fluido di perforazione ad alta viscosità che muta spontaneamente le proprie caratteristiche nel tempo, riassumendo dopo pochi giorni le caratteristiche di viscosità proprie dell'acqua. Nelle prove occorrerà tenere conto della effettiva temperatura di utilizzo del fango.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### **7.3 PERFORAZIONI E ARMATURA**

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

Dovranno essere adottate durante la perforazione idonee tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione.

Le armature metalliche possono essere costituite da comuni barre di acciaio in c.a. da elementi tubolari o profilati. Le barre ad aderenza migliorata e spirale di tondino liscio o nervato saranno pre-assemblate in gabbie da calare nel foro al termine della perforazione. La giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante adeguata sovrapposizione, tra una gabbia e la successiva. Le armature saranno corredate da distanziatori non metallici (elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 3 cm disposti a intervalli longitudinali non superiore a 2,5 m.

Per le armature tubolari si useranno tubi di acciaio Fe 430 e/o Fe 510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Nel caso di utilizzo di armature con profilati in acciaio le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati, dovranno essere conformi a quelle prescritte in progetto. Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici.

Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali, nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standard commerciali (12 o/e 14 m). Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle Norme vigenti.

### **7.4 MALTE E MISCELE CEMENTIZIE**

Il cemento da impiegare per la formazione delle malte dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti. E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza cubica pari a :  $R_{ck} \geq 30 \text{ Mpa}$ .

## **7.5 PROVE DI CARICO**

Le prove di carico su pali di grande diametro hanno principalmente lo scopo di accertare eventuali deficienze esecutive nel palo, verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno, valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-fondale. Le prove di carico previste su pali di grande diametro potranno essere:

- Prove di carico assiale su pali strumentati o non strumentati;
- Prove di carico laterale. Nel caso delle prove di carico su micropali si eseguiranno solo le prove di carico assiale.

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo si potrà richiedere l'esecuzione di prove geofisiche, carotaggio continuo meccanico, con foro di piccolo diametro, scavi attorno al fusto del palo.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 8 CALCESTRUZZI

### 8.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### *Riferimenti normativi*

Il riferimento normativo per i calcestruzzi impiegati nel progetto è costituito dalla norma europea UNI EN 206-1: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità” e dalla norma italiana che la recepisce UNI 11104 – “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità. Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.

In particolare, per i singoli materiali componenti il calcestruzzo valgono i riferimenti normativi e i requisiti riportati nel seguito.

#### *Acqua*

Riferimento normativo: UNI EN 1008 – “Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell’idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell’industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo”.

Il contenuto di acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua-cemento dei conglomerati, sarà definito dalla norma UNI EN 206, il quantitativo d’acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo essiccamento a quella di s.s.a. (saturo a superficie asciutta), è definito nella norma UNI EN 1097-6.

I leganti idraulici dovranno corrispondere ai requisiti delle relative "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

I leganti idraulici si distinguono in:

#### *Cementi*

I cementi (di cui all'art. 1 lettera A), B), C) della legge 595/1965) dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 03/06/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 03/06/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);
- D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";
- UNI EN 197-1 – “Cemento - composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”;
- Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche dettate da:
- D.M. 31/08/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).

Il cemento dovrà corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 03/06/1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

***Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi***

Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520/2 per un aggregato di Categoria A.

Nella tabella successiva sono riepilogate le caratteristiche minime che devono essere possedute dagli aggregati con riferimento, ove possibile, alle definizioni e classificazioni contenute nella UNI EN 12620. Vengono, inoltre, indicate le normative di riferimento da utilizzare per l'esecuzione delle prove.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

TABELLA 1: CARATTERISTICHE MINIME DEGLI AGGREGATI

Caratteristiche	Prove	Norme	Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)
Contenuto di minerali nocivi	Analisi petrografica	UNI 932-3 EN	gesso e anidride $\leq 0.5\%$ minerali alcali-reattivi: assenti; miche e scisti cristallini $\leq 1.0\%$
Granulometria	Analisi granulometrica	UNI 933-1 EN	Vedi UNI 8520/22
Gelività degli aggregati	Resistenza ai cicli di gelo-disgelo	UNI 1367-1 EN	F <sub>4</sub> dopo 10 cicli
	Degradabilità Mediante soluzioni solfatiche	UNI 1367-2 EN	MS <sub>20</sub> dopo 5 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	UNI 1097-2 EN 5 p.to	LA <sub>30</sub>
Presenza di gesso e solfati solubili	Contenuto di solfati solubili in acido	UNI 1744-1 EN 12 p.to	AS <sub>0,2</sub>
Contenuto di fini	Equivalentente in sabbia	UNI 933-8 EN	ES $\geq 80$
Qualità dei fini	Valore di blu	UNI 933-9 EN	MB $\leq 0,6 \text{ cm}^3/\text{g}$ di fini

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Contenuto di sostanza umica negli aggregati fini	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Reattività agli alcali	Prova di espansione a lungo termine	UNI 8520/22 p.to 8	Espansione < 0.05% a 3 mesi < 0.10% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1 p.to 12	Cl <sup>-</sup> ≤ 0,03%
Coefficiente di forma	Determinazione dell'indice di forma	UNI EN 933-4	Sl <sub>20</sub> (D <sub>max</sub> ≤ 32mm) Sl <sub>40</sub> (D <sub>max</sub> ≥ 32mm)
Densità e compattezza aggregati	Misura della massa volumica e assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	MV > 2500 kg/m <sup>3</sup> Ass < 5% (<1% per aggregati grossi)

### ***Additivi***

L'Impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

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

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità, si potrà far uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti conformi alla UNI EN 934-2.

Eventuali additivi ritardanti utilizzati, nella stagione calda, in aggiunta ad additivi riduttori d'acqua, dovranno essere conformi ai requisiti di cui al prospetto 9 della UNI EN 934-2.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Gli additivi antigelo sono particolari acceleranti di presa e indurimento studiati per prevenire gli effetti negativi sul calcestruzzo di una eventuale gelata che si verifichi la notte successiva il getto. Si tenga presente che gli additivi antigelo non abbassano in maniera significativa il punto di congelamento dell'acqua nel calcestruzzo, ma la loro efficacia è legata esclusivamente all'effetto accelerante che consente al calcestruzzo di affrontare l'eventuale gelata con una resistenza meccanica sufficiente ad evitare danni legati all'espansione dell'acqua in fase di solidificazione. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

Gli additivi viscosizzanti servono ad eliminare la tendenza alla segregazione dei calcestruzzi ad elevata fluidità (calcestruzzo autocompattanti).

Gli additivi coadiuvanti di pompaggio consentono di rendere più stabili conglomerati cementizi fluidi confezionati con bassi dosaggi di cemento consentendone la pompabilità senza segregazione.

Gli additivi espansivi provocano un'espansione controllata che si esaurisce nei primi giorni di stagionatura, quando cioè il calcestruzzo non ha ancora raggiunto i massimi valori di resistenza, ottenendo in questo modo una coazione che permette di realizzare calcestruzzi a ritiro compensato o auto-comprimenti, in funzione del dosaggio di additivo.

## **8.2   NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO**

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del gennaio 2008 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086, nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili.

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

- D.M. gennaio 2008 contenente le “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- UNI EN 206-1 – “Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI 8981/1999, Parti da 1 a 8.

Relativamente all'esecuzione di strutture in calcestruzzo occorre riferirsi a:

- UNI 9858 – “Calcestruzzo - Prestazione, produzione, posa in opera e criteri di conformità”;
- UNI EN 13670-1 – “Esecuzione delle strutture di calcestruzzo. Requisiti comuni”.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M., l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative richiamate nel presente capitolato relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

### **8.3 PROVE IN LABORATORIO PER I CONGLOMERATI CEMENTIZI**

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

Con congruo anticipo sulla data di inizio dei getti, l'Impresa dovrà eseguire, a proprie spese, una prequalifica delle miscele di calcestruzzo da utilizzare. La prequalifica dovrà essere eseguita presso un laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (già Ministero dei Lavori Pubblici) e dotato di certificazione di qualità ISO 9001:2000.

Il laboratorio dovrà procedere alla determinazione delle seguenti caratteristiche:

- Lavorabilità mediante abbassamento al cono di Abrams (UNI EN 12350-2) per calcestruzzi con classe di consistenza fino alla S5;
- Massa volumica allo stato fresco e contenuto d'aria (UNI EN 12350/6, 7);
- Resistenza meccanica a compressione (UNI EN 12390/3) definita come media di tre cubetti alle scadenze di 1, 3, 7 e 28 giorni. La resistenza meccanica a compressione media misurata a 28 giorni dovrà essere conforme al valore caratteristico prescritto in capitolato sulla base di un controllo di accettazione di tipo a;
- Misura della permeabilità all'acqua in pressione secondo UNI EN 12390-8 per i soli conglomerati da utilizzare nella costruzione dei cassoni. I singoli valori di penetrazione ottenuta dovranno essere non superiori a 20 mm e la media di tre valori non superiore a 10 mm;
- Misura del riscaldamento ( $\Delta T$ ) prodotto, per l'idratazione del cemento, durante i primi 5 giorni di maturazione in un prisma realizzato in laboratorio e caratterizzato da lati pari allo spessore massimo previsto per i setti dei cassoni (50 cm);
- Determinazione del modulo elastico secante (UNI 6556) a 1, 7, 14 e 28 giorni;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Determinazione della resistenza meccanica a trazione indiretta (UNI EN 12390-5) a 1, 7, 14 e 28 giorni.

#### **8.4 ACCIAIO D'ARMATURA PER C.A. NORMALE**

Per l'approvvigionamento dell'acciaio in barre l'Impresa dovrà documentare ed compiere, prima e durante l'esecuzione dei lavori, i seguenti controlli:

- Provenienza acciaio;
- Tipo e classe dell'acciaio in barre;
- Controllo del peso e della sezione;
- Controllo di qualità secondo le norme in vigore (D.M. 14/01/2008);

Dovrà essere effettuato il controllo del peso effettivo e della sezione da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n° 1086 il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n° 1086, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei Lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

##### ***Controllo di qualità***

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (D.M. 14/01/2008) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008.

##### ***Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.***

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

## **8.5 POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI**

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, si deve controllare che la pulizia e la preparazione del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni del presente capitolato e della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

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

Dovrà essere controllato, inoltre, che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. Nella posa in opera del conglomerato l'Impresa dovrà compattare a rifiuto i getti utilizzando idonei sistemi preferibilmente con vibratorii a immersione.

La compattazione del conglomerato dovrà avvenire in modo da assicurare che la massa volumica del calcestruzzo in opera non risulti inferiore al 97% di quella misurata sui cubetti prelevati per i controlli di accettazione. Controlli in questo senso potranno essere eseguiti dalla Direzione Lavori

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

sulla base della curva di correlazione, ottenuta per il tipo di calcestruzzo analizzato, con i risultati delle prove ultrasoniche.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **9 ACCIAIO**

### **9.1 GENERALITÀ**

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n° 1086 (D.M. 09/01/96). Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel DM 09/01/96.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova saranno quelle previste dal citato D.M. 09/01/1996.

### **9.2 MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

#### ***Barre di armatura in acciaio al carbonio***

Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. gennaio 2008 e da tutte le successive norme e disposizioni che venissero emanate dai competenti organi. In particolare valgono le prescrizioni contenute nelle medesime Norme Tecniche in merito alla progettazione in zona sismica.

In particolare si impiegherà, per l'armatura ordinaria, un acciaio in tondi ad aderenza migliorata avente le seguenti caratteristiche:

- B450C (ex FeB44k saldabile)

Varranno anche le ulteriori prescrizioni di duttilità per l'armatura relative alla zona sismica (Alta duttilità). Le barre di acciaio per armatura dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

#### ***Barre di armatura in acciaio inox***

Gli acciai inossidabili dovranno rientrare nelle categorie di cui al punto 2.2 del D.M. 09/01/1996, e dovranno rispettare tutte le caratteristiche fisiche, tecnologiche e meccaniche ivi previste. Dovranno inoltre essere del tipo austenitico (ivi compresi gli acciai austenitici all'Azoto) o austenitico-

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

ferritico. Per tali acciai il produttore dovrà fornire l'attestato di deposito rilasciato dal Servizio Tecnico del C.S. L.L. P.P. attraverso prove certificate da Laboratori Ufficiali, documentazione comprovante che tali acciai siano del tipo austenitico (ivi compresi gli acciai austenitici all'Azoto) o austenitico-ferritico, e precisato gli specifici provvedimenti di saldatura che dovranno essere utilizzati in cantiere o in officina. Per i controlli in cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre si procederà come al punto 2.2 del D.M. 09/01/1996. L'uso di detto acciaio deve essere previsto rigorosamente in progetto, e giustificato alla luce delle situazioni ambientali, nonché concretamente motivato.

### ***Acciaio per C.A.P. Fili, barre, trefoli***

L'acciaio per c.a.p. deve essere 'controllato in stabilimento per lotti di fabbricazione, secondo le norme di cui al D.M. 09/01/96. Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati di laboratori ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore. Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi. I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi. Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzati con nastro adesivo ad intervallo di 70 cm.

## **9.3 GIUNZIONI DI BARRE DI ARMATURA**

### ***Generalità***

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

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

### ***Giunzione mediante saldature***

La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa EN ISO 17660:2002 (Welding of reinforcing

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo ‘Welded joints’. Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

### ***Giunzione meccanica***

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

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

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **11 CASSONI CELLULARI IN CALCESTRUZZO PER OPERE MARITTIME**

I cassoni cellulari monolitici di cemento armato, formanti l'infrastruttura dell'opera progettata, devono avere forma, dimensioni ed armature idonee per resistere agli sforzi a cui potranno essere assoggettate nelle diverse condizioni e posizioni nelle quali verranno a trovarsi.

I disegni dei cassoni saranno parte integrante del Progetto Esecutivo e l'Impresa in fase di progettazione ed esecuzione dovrà tuttavia presentare i disegni e particolari costruttivi dei vari cassoni, con i calcoli giustificativi delle dimensioni e delle armature.

I calcoli dovranno comprendere la verifica di resistenza delle varie membrature nelle condizioni più gravose, nonché la verifica di stabilità al galleggiamento.

Il Progetto Esecutivo sarà completato con le verifiche geotecniche in fondazione ed il calcolo del decorso dei cedimenti nel tempo.

L'approvazione dei disegni costruttivi e dei calcoli di cui sopra non esonera peraltro in alcun modo l'Impresa dalla sua integrale responsabilità per la buona e regolare riuscita dell'opera.

Nella redazione del progetto strutturale dei cassoni verranno rispettate le prescrizioni contenute nelle normative vigenti con l'osservanza delle norme che riguardano la sicurezza allo stato limite di fessurazione e di quelle che fissano l'armatura minima da disporre negli elementi strutturali inflessi.

I cassoni, dovranno risultare perfettamente allineati sulla parete interna alla diga, i giunti verticali tra i cassoni potranno avere una larghezza idonea che sarà stabilita durante la fase esecutiva.

Le pareti dovranno essere armate anche nelle zone in cui teoricamente non occorrerebbero armature metalliche, per far fronte ad eventuali sforzi anomali sia durante le operazioni di trasporto e posa in opera, sia per effetto dell'azione dinamica del mare.

### **11.1 CALCESTRUZZO E ARMATURE METALLICHE**

L'Impresa che resterà consegnataria del manufatto durante il trasporto e fino a che non ne sia stato completato l'affondamento e il riempimento dovrà, all'atto dell'affondamento del cassone in sito, ottenuto di regola con acqua di mare, adottare tutte le cure e precauzioni occorrenti per evitare urti contro i cassoni già collocati in opera.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Per le aree da adibire a cantiere, per la costruzione dei cassoni, si dovrà provvedere ad ottenere presso le Autorità competenti la concessione per l'occupazione di banchina, o di costa o di specchi acquei.

L'Impresa, nel rispetto delle condizioni fissate dalle Autorità competenti per la concessione di tratti di banchina o di costa, potrà scegliere a propria convenienza il procedimento ritenuto più idoneo per la costruzione dei cassoni.

La confezione dei calcestruzzi sarà di regola eseguita con apposita centrale di betonaggio, installate nei cantieri per la confezione dei cassoni.

Gli inerti dovranno essere approvvigionati per classi granulometriche (non meno di tre classi) e depositati in luogo adatto, in silos o in cumuli ben distinti.

Sarà ammessa la confezione dei calcestruzzi in centrale di betonaggio situata a distanza ammissibile dai luoghi di getto e con trasporto mediante autobetoniere o con altri mezzi idonei, sempre nel rispetto delle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di richiedere preventivamente tutti gli studi di granulometria, resistenza e permeabilità dei calcestruzzi che crederà opportuni; l'Impresa farà eseguire questi studi a sue spese presso un Laboratorio Ufficiale o Laboratorio Autorizzato, oppure presso il laboratorio appositamente attrezzato presso il cantiere.

Per i cassoni va tenuto dall'Impresa un apposito registro nel quale vengano tempestivamente annotate le numerazioni, le date di confezione, sformatura, stagionatura, varo, trasporto, affondamento in opera, di ciascuno di essi; questo registro deve essere a disposizione della Direzione dei Lavori.

Per soddisfare le esigenze di lavorabilità è ammesso l'impiego di prodotti fluidificanti nella confezione dei calcestruzzi, previa approvazione da parte della Direzione dei Lavori della corrispondente idonea documentazione giustificativa.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di sospendere i getti in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

In caso di temperatura esterna inferiore a 4 °C non si potrà procedere con i getti del calcestruzzo e pertanto tale lavorazione verrà sospesa, nel caso di freddo intenso l'Impresa deve provvedere a proteggere con mezzi idonei i getti in corso di esecuzione.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Nella confezione dei cassoni l'impresa deve provvedere al collocamento di opportuni ganci o anelli per il trasporto in sito in relazione alle proprie attrezzature.

Inoltre, alcuni ferri delle pareti esterne ed interne dovranno, eventualmente sporgere dai bordi superiori del cassone per il futuro ancoraggio della sovrastruttura di banchina.

## **11.2 FORMAZIONE DELL'IMBASAMENTO**

L'imbasamento dei cassoni deve avere la forma e le dimensioni indicate nei disegni di progetto. La parte immediatamente sottostante i cassoni stessi deve essere costituita, per uno spessore indicato negli elaborati grafici.

Tale spianamento va effettuato prima di iniziare la posa dei cassoni, ma dopo un congruo periodo di assestamento della scogliera, e va compiuto con idonei mezzi marittimi.

A lavoro ultimato il piano di appoggio dovrà risultare orizzontale e di uniforme capacità portante.

## **11.3 VARO, TRASPORTO E AFFONDAMENTO DEI CASSONI**

A costruzione avvenuta, dopo la necessaria stagionatura, il cassone – varato ed opportunamente appesantito con zavorra (solida o liquida) per il galleggiamento e la navigazione – va preso a rimorchio e trasportato in sito. Ove non previsto diversamente in progetto è lasciata la facoltà all'Impresa, sotto la sua responsabilità, di adottare le modalità idonee ad impedire l'ingresso di acqua marina nelle celle durante la fase di trasporto.

L'Impresa deve presentare, per il visto della Direzione dei Lavori, i calcoli statici e di navigabilità dei cassoni ed i relativi disegni costruttivi di dettaglio.

In sito, ogni cassone andrà affondato mediante graduale zavorramento delle celle con acqua di mare, fino a farlo adagiare nella posizione fissata in progetto e confermata dal Direzione dei Lavori.

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

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

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Successivamente si provvederà al riempimento delle celle con il materiale previsto in progetto, secondo le modalità risultanti dai calcoli.

Il riempimento delle celle dovrà generalmente avvenire per strati non più alti di 2 m, salvo diverse previsioni del progetto o diverse disposizioni della Direzione dei Lavori, in scomparti alternativamente simmetrici rispetto agli assi baricentrici, così da non provocare squilibri nel cassone rispetto al suo posizionamento originario.

Nel caso di riempimento con calcestruzzo, le riprese dei getti successivi di riempimento delle celle vanno eseguite in modo tale da assicurare un buon collegamento tra i getti, evitando peraltro di sovrapporre calcestruzzi ancora allo stato plastico. Negli interstizi risultanti tra cassoni di banchina contigui vanno collocati, nelle apposite «chiavi» predisposte sulle pareti delle fiancate dei cassoni stessi, sacchetti di juta ripieni di calcestruzzo cementizio plastico. Possono essere ammessi idonei sistemi alternativi, purché previsti in progetto o approvati preventivamente dal Direttore dei Lavori.

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

#### **11.4 PRECARICO DEI CASSONI**

Qualora per ragioni geotecniche sia previsto in progetto il precarico dei cassoni, sarà a cura dell'Impresa, predisporre un piano di precarico, sulla base di calcoli appositamente istituiti.

Il precarico dovrà essere effettuato con modalità accettate dalla Direzione dei lavori. I cedimenti dei cassoni saranno accuratamente misurati ad intervalli periodici, in modo da verificare la loro rispondenza ai calcoli e da stabilire la durata di applicazione del precarico.

#### **11.5 SOVRASTRUTTURA DEI CASSONI**

Per le norme di applicazione concernenti i conglomerati cementizi vale quanto descritto nel capitolo "CALCESTRUZZI". La sovrastruttura potrà essere costruita in opera ed eseguita in una fase o in più fasi a seconda che sia previsto o meno un precarico, curando la predisposizione di giunti nel calcestruzzo della sovrastruttura in corrispondenza di sezioni opportune.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

Nel tratto di sovrastruttura corrispondente ad ogni singolo cassone il getto andrà ultimato nello stesso giorno; solo in caso di forza maggiore il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'interruzione del getto.

Lo smontaggio delle carpenterie dovrà avvenire solo dopo il periodo che fisserà il Direttore dei Lavori e, comunque, non prima di sette giorni dal getto.

La sovrastruttura finale dei cassoni sarà eseguita come quanto descritto nel capitolo "PAVIMENTAZIONI".

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 12 MATERIALE DA RIEMPIMENTO

La sabbia ed i materiali da utilizzare come riempimento dovranno possedere caratteristiche meccaniche idonee all'uso previsto, la Direzione Lavori potrà richiedere prove di laboratorio atte a verificare la compatibilità dei materiali da riempimento forniti con le lavorazioni previste, sia sotto il profilo fisico-meccanico sia chimico-analitico.

Sia esso proveniente da nuova fornitura o derivante da frantumazione, il tout-venant dovrà avere pezzatura massima di 50 mm e non dovrà essere suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile e non plasticizzabile); in particolare qualora derivasse da frantumazione di muratura o pietrame esistenti, non dovrà contenere al suo interno materiali organici e degradabili e la granulometria ottenuta dovrà essere regolare; il fine risultante dalla frantumazione dovrà essere comunque compatibile con le usuali granulometrie del tout-venant, nei confronti del suo utilizzo come materiale di rifianco, anche in acqua.

Prima del suo impiego in cantiere l'Impresa è tenuta ad esibire alla Direzione Lavori specifica certificazione in base alla quale sia desumibile l'idoneità del materiale all'uso previsto, in particolare per quanto riguarda la provenienza, la curva granulometrica e le caratteristiche chimiche.

Si sottolinea che il materiale dovrà risultare entro i limiti di concentrazione previsti dalla tabella 1 del DM 471/99 specifica per la destinazione d'uso delle zone in cui deve essere utilizzato e dovrà presentare dati tali da essere caratterizzato come inerte, ai sensi della vigente normativa in materia.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **13 PONTILI**

### **13.1 PRESCRIZIONI TECNICHE**

L'oggetto della presente sezione riguarda le diverse tipologie strutturali di realizzazione dei pontili, e dell'insieme degli elementi costruttivi che li compongono.

Le opere in conglomerato cementizio armato dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" ed alle prescrizioni di cui alle sezioni "CALCESTRUZZI" ed "ACCIAIO" del presente Capitolato.

### **13.2 STRUTTURE PREFABBRICATE**

Nell'esecuzione di strutture prefabbricate l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nel D.M. 14.01.08 concernente "Norme Tecniche per le Costruzioni" ed alle norme di cui alla precedente sezione "CALCESTRUZZI" del presente Capitolato per le opere da realizzare nelle zone dichiarate sismiche dovrà, altresì, attenersi alla legge 2 febbraio 1974, n. 64 concernente "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" ed alle pertinenti parti del D.M. 14.01.08.

La costruzione ed il controllo di qualità dei manufatti prefabbricati dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. 9/1/1996 "Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 05/11/1971 n. 1086" e del D.M.n° 39 del 3/12/1987 "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate" e successivi aggiornamenti.

La produzione, la posa in opera e il corretto inserimento dei manufatti prefabbricati in un insieme strutturale e le relative procedure di controllo dovranno essere conformi, oltre che a tutte le norme che disciplinano le opere in conglomerato cementizio armato in generale, anche alle seguenti norme specifiche:

- D.M. del 03.12.87;
- C.M. n° 31104 del 16.03.89;

Ove già non previsti sui disegni di progetto, l'impiego di elementi totalmente o parzialmente prefabbricati sarà subordinato alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori che potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

elementi, con particolare riguardo alla durata nel tempo ed alla efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternativi o ripetuti.

Per l'accettazione ed i controlli di qualità di questi manufatti, ed in particolare di quelli prodotti in serie, valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05/11/1971 n.1086 (D.M. in vigore), delle Norme Tecniche emanate in applicazione degli artt. 1 e 3 della Legge 02/02/1974 n.64 (D.M. 03/12/1987 e successivi aggiornamenti), delle istruzioni C.N.R. 10025/84 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati".

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **14 PAVIMENTAZIONI**

### **14.1 GENERALITÀ E DEFINIZIONI**

La pavimentazione stradale che verrà utilizzata nella banchina, e nei pontili di attracco si compone di vari e successivi strati lapidei che dal basso verso l'alto sono:

- Strato di fondazione (misto granulare);
- Strato di fondazione (misto cementato);
- Strato di base;
- Strato di collegamento (binder);
- Strato di usura (tappeto).

In corrispondenza dei cassoni e dei pontili gli strati del misto granulare, misto cementato e strato di base saranno sostituiti dalla struttura in calcestruzzo già esistente.

### **14.2 MISTO GRANULARE**

La fondazione in oggetto sarà costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente, la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) potrà essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

Lo spessore della fondazione sarà conforme agli elaborati di progetto.

#### ***Caratteristiche dei materiali da impiegare***

I materiali oggetto della fornitura dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli capitoli successivi, dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

In particolare, e per quanto applicabile, si fa esplicito riferimento al D.P.R. 21.04.1993, n. 246 di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e 10.12.1997, n. 499 Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

Nell'ambito di tale Direttiva si richiama la seguente norma elaborata dal CEN: - UNI EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Impresa.

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 63 mm., nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
- Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie setacci UNI	Miscela Passante totale in peso %
Setaccio 63	100
Setaccio 31.5	75 - 100
Setaccio 16	53 - 82
Setaccio 8	35 - 67
Setaccio 4	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,5	9 - 24
Setaccio 0,063	2 - 8

- Rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,063 mm ed il passante al setaccio UNI 0,5 mm inferiore 2/3;
- Perdita in peso alla prova "Los Angeles" (UNI EN 1097/2) eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- Equivalente in sabbia (UNI EN 933/8) misurato sulla frazione passante al setaccio UNI 4mm: compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere modificato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma.

- o Indice di portanza C.B.R. (UNI EN 13286/47) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al setaccio UNI 22,4 mm, non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

### ***Modalità esecutive***

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm., e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova Proctor modificata. (UNI EN 13286/2).

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### 14.3 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

Il misto cementato per fondazione (sottobase) sarà costituito da una miscela di inerti lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato dello spessore indicato in progetto.

#### *Caratteristiche dei materiali da impiegare*

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

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

I materiali oggetto della fornitura dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi, dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

In particolare, e per quanto applicabile, si fa esplicito riferimento al D.P.R. 21.04.1993, n. 246 di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e 10.12.1997, n. 499 Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

Nell'ambito di tale direttiva si richiama la seguente norma elaborata dal CEN:

- UNI EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'impresa.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati<sup>1</sup>, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 1.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Tabella 1

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Los Angeles	UNI EN 1097/2	%	≤ 30
Quantità di frantumato	UNI EN 933/5	%	≥ 30
Dimensione max	UNI EN 933/1	mm	40
Sensibilità al gelo <sup>1</sup>	UNI EN 1367/2	%	≤ 30
Passante al setaccio 0.075		%	≤ 1
Contenuto di:			
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	≤ 1

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 2:

Tabella 2

Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Equivalentente in sabbia	UNI EN 933/8	%	≥ 30; ≤ 60
Limite Liquido	UNI CEN ISO/TS 17892/12	%	≤ 25
Indice Plastico	UNI CEN ISO/TS 17892/12	%	NP
Contenuto di:			
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR 104/84	%	<1
Rocce degradabili o solfatiche	CNR 104/84	%	<1
Rocce reagenti con alcali del cemento	CNR 104/84	%	<1

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

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

### **Miscela**

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 3.

Tabella 3

Serie setacci UNI		Autostrade e strade extraurbane principali
		Passante (%)
Setaccio	31,5	100
Setaccio	25	80 - 100
Setaccio	16	72 - 90
Setaccio	12,5	53 - 70
Setaccio	8	40 - 55
Setaccio	4	28 - 40
Setaccio	2	18 - 30
Setaccio	0.5	8 - 18
Setaccio	0.25	6 - 14
Setaccio	0.063	5 - 10

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Legante***

Dovrà essere impiegato cemento normale 32,5 o 32,5R (di tipo I, II, III, IV, V).

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% in peso sul peso degli inerti asciutti. E' possibile sostituire parzialmente questa percentuale con cenere di carbone di tipo leggero di recente produzione. Orientativamente le ceneri leggere possono sostituire fino al 40% del peso indicato di cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere per ottenere pari caratteristiche meccaniche, scaturirà da apposite prove di Laboratorio da effettuare, a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori.

### ***Acqua***

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

### ***Studio della miscela***

L'Impresa dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

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.

### ***Formazione e confezione delle miscele***

Le miscele saranno confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

### ***Posa in opera***

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

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

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa, se non si fa uso della tavola sarà necessario, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate vanno correlate alle resistenze raggiunte dal misto. Comunque il tempo di maturazione non potrà mai essere inferiore a 48 h.

#### **14.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI BASE E BINDER AD ALTO MODULO**

I conglomerati bituminosi ad alto modulo sono costituiti da miscele di inerti calcarei provenienti esclusivamente da frantumazione di ghiaie, di sabbie di frantumazione e di additivo minerale, impastati a caldo con bitume modificato. La caratteristica principale di questi tipi di conglomerato è l'aumento della capacità portante della struttura stradale tramite la ripartizione e il decremento degli sforzi e delle deformazioni sugli strati inferiori .

##### ***Bitume***

Dovrà essere impiegato bitume con modifica complessa secondo le prescrizioni descritte precedentemente in quantità comprese fra 4,8 % e 6,0% per lo strato di base e tra 5,2% e 6,5% per lo strato di collegamento, percentuali riferite al peso degli inerti.

##### ***Aggregati***

Gli aggregati dovranno rispondere ai requisiti elencati nei paragrafi precedenti. Per il solo strato di base è prevista la possibilità d'impiego di una percentuale massima del 25% di riciclato proveniente da fresatura di strati comunque confezionati con aggregati rispondenti alle specifiche riportate ai

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

punti precedenti. La formulazione definitiva dello strato di base con aggiunta di riciclato dovrà venire sottoposta ed approvata dalla DIREZIONE LAVORI.

### **Miscela**

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

Setacci UNI	BASE (sp. 8-12 cm)	BINDER(sp. 5-7 cm)
setaccio 22.4	100	100
setaccio 16	80-100	80-100
setaccio 12.5	60-85	70-90
setaccio 8	40-65	55-75
setaccio 4	30-50	35-55
setaccio 2	20-36	28-42
setaccio 0.5	13-22	14-26
setaccio 0.25	10-17	11-19
setaccio 0.063	6-11	6-11

### **Requisiti di accettazione**

Il conglomerato dovrà avere i seguente requisiti:

- Il valore della stabilità Marshall, prova (UNI EN 12697/34) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 18 kn per entrambi gli strati;
- Il valore della rigidezza Marshall dovrà essere superiore a 3 kN/mm per ambo gli strati.
- I valori dei moduli di rigidezza (UNI EN 12697/6) dovranno risultare, per entrambi gli strati, superiori a 6500 mpa e 12000 mpa rispettivamente alle temperature di 30 °C e di 10 °C, alla frequenza di 10 Hz;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1.0% e il 4.0% (UNI EN 12697/8).

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

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

### ***Confezione delle miscele***

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

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

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

### ***Posa in opera delle miscele***

Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine dei tipi approvati dalla Direzione Lavori in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

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

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali ad eccezione della temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 160° C. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato con rulli vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore non inferiore al 95% di quella Marshall relativa a prelievi in eseguiti impianto nello stesso giorno o periodo di lavorazione. La temperatura massima d'impasto non dovrà essere superiore a 180° C.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

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

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni e comunque la percorrenza dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà essere superiore a 80 chilometri. Nel caso di conglomerati bituminosi porosi (tipo drenante, ed antiskid), tale limite viene fissato a 60 chilometri.

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

Per lo strato di base la miscela bituminosa sarà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

#### **14.5 TAPPETO DI USURA**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", fascicolo n. 3, Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980 del CNR.

Lo strato di usura detto anche "tappeto d'usura" è la parte superficiale della pavimentazione, soggetta all'"usura" del traffico ed esposta agli agenti atmosferici.

Lo strato di usura sarà composto da un conglomerato bituminoso costituito da una miscela chiusa di materiali inerti frantumati (pietrischetti e sabbie di frantumazione) e filler ed impastati a caldo con bitume modificato.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Aggregato Grosso (frazione > 4 mm)***

Gli inerti dovranno essere tutti frantumati, ed essere costituiti da elementi poliedrici sani, duri, di superficie ruvida, puliti, esenti da polveri e/o materiali estranei e rispondere ai seguenti requisiti:

- Perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n° 34 del 28/03/1973): inferiore al 20%;
- Quantità di frantumato pari al 100%;
- Coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.): maggiore di 0,45;
- Coefficiente di appiattimento per ogni classe di aggregati il valore ammissibile di prova è C.A. minore di 20;
- Sensibilità al gelo minore del 30%;

### ***Aggregato Fino (frazione < 4 mm)***

L'aggregato fino dovrà essere costituito da sabbie risultanti dalla frantumazione degli aggregati impiegati.

L'aggregato fino deve soddisfare il seguente requisito:

- Equivalente in sabbia (CNR B.U. n° 27 del 30/03/72): maggiore di 80;
- Perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n° 34 del 28/03/1973): inferiore al 25%.

### ***Additivo minerale.***

L'additivo minerale ("filler") dovrà essere costituito da un materiale polverulento proveniente dalla macinazione di rocce calcaree oppure da un materiale sintetico di natura prevalentemente calcarea (cemento Portland normale o cemento crudo).

Dovrà essere usata anche la calce idrata, con dosaggio massimo del 2% in peso sulla miscela complessiva degli inerti in relazione alla sua più elevata capacità indurente del legante bituminoso rispetto agli altri tipi di additivi succitati.

### ***Miscela***

La miscela di aggregati lapidei e filler da adottare per un conglomerato d'usura dovrà avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Serie setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15	100
crivello 10	70-100
crivello 5	43-67
setaccio 2	25-45
setaccio 0.4	12-24
setaccio 0.18	7-15
setaccio 0.075	6-11

### ***Legante***

Dovrà essere impiegato bitume 50/70 di classe 4. Il tenore di bitume, sarà compreso tra il 4,5-6,0% sul peso degli inerti.

### ***Rapporto filler/bitume***

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra il 1,2 e 1,7.

### ***Spessore minimo***

Pur non avendo alcuna funzione portante, lo spessore minimo del tappeto d'usura, dovrà essere almeno pari a 3 cm.

### ***Requisiti di accettazione per lo strato di usura***

Il conglomerato dovrà possedere i seguenti requisiti:

Requisiti del conglomerato per STRATO DI USURA	Unità di misura	Valori	Norma di rif.
stabilità Marshall eseguita a 60° (75 colpi/faccia)	kg	>1200	CNR-BU n°30/73
stabilità Marshall	Kg/mm	350-500	CNR-BU n°30/73
Percentuale di vuoti residui	%	3-5	CNR-BU n°39/73
Massa vol. delle carote indit. Rispetto provini Marshall	%	>97	CNR-BU n°40/73

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **15 PARCO EDIFICI IN BANCHINA**

### **15.1 PREMESSA**

Sul lato interno della diga verrà realizzata la piattaforma servizi sulla quale troveranno ubicazione gli edifici destinati alla logistica generale e specifica per le tre categorie merceologiche presenti nel terminal, essi saranno realizzati secondo le indicazioni progettuali presenti negli elaborati grafici del progetto.

Sulla banchina verranno realizzate le strutture e gli impianti di servizio al Terminal Petrolifero di seguito elencati:

- Strutture per il personale: mensa, cucine, alloggi, uffici, locali tecnici, locali igienici, ambulatori, sala ristoro ecc.;
- Centro di emergenza medica sanitaria;
- Eliporto;
- Uffici per i vari Enti (Autorità Portuale, Vigili del Fuoco, Polizia di Stato, Guardia di Finanza, Guardia Costiera, Piloti, Ced, ormeggiatori, manovratori ecc...);
- Torre di controllo piloti;
- Magazzino, rimessa e officina;
- Uffici di controllo impianti;
- Aree impianti.

### **15.2 CALCESTRUZZI E FERRO PER C.A.**

Le principali opere in calcestruzzo come indicate di seguito seguiranno le prescrizioni del presente Capitolato indicate nei capitoli “CALCESTRUZZI” e “ACCIAIO”.

Le opere di calcestruzzo normale,precompresso e armato incluse nell'opera, saranno eseguite in base agli elaborati grafici che comporranno il progetto esecutivo ed alle norme che verranno impartite. Esse avranno le seguenti caratteristiche:

- Calcestruzzo per getti di sottofondazione (magrone), confezionato in opera con mc. 0,400 di sabbia e 02.01 mc. 0,800 di ghiaia per ogni mc. d'impasto, per getti di sottofondazione non armati, gettati senza l'ausilio di casseri ed in assenza di acqua, a 200 Kg di cemento 325/mc.,

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

calcestruzzo non strutturale di consistenza S3/S4 classe di esposizione XO diametro massimo dell'aggregato 32 mm., conforme alle norme, UNI EN 206-1 UNI 11104 e D.M. 14.01.2008.

- Calcestruzzo per getti di fondazione armati con classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, per plinti, travi rovesce, platee, basamenti semplici di media grandezza, confezionato in opera con inerti di idonee granulometrie, gettato con l'ausilio di casseri, Rck 400 daN/cm<sup>2</sup>. diametro massimo dell'aggregato 30 mm., conforme alle norme UNI EN 206-1, UNI 11104 e D.M. 14.01.2008.
- Calcestruzzo per opere in cemento armato con classe di esposizione XC2 e classe di consistenza S4, per 02.03 opere in cemento armato in genere, travi, pilastri, solette, cordoli, murature per vani di scale e di ascensori; confezionato in opera con inerti di idonee granulometria, gettato con l'ausilio di casseri: Rck 300 daN/cm<sup>2</sup>. diametro massimo dell'aggregato 16 mm conforme alle norme UNI EN 206-1, UNI11104 e D.M. 14.01.2008.
- Acciaio in barre ad aderenza migliorata per armature di conglomerato cementizio, tagliato a misura sagomato, compresa la legatura e gli oneri relativi ai controlli di legge per qualità B450C (ex FeB44k).
- Rete elettrosaldata in acciaio a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio, lavorata e tagliata a misura, compresa la legature, ad aderenza migliorata per qualità B450C (ex FeB44k).

### **15.3 STRUTTURE PREFABBRICATE**

L'impiego di manufatti totalmente o parzialmente prefabbricati potrà essere autorizzato dal Progettista quando lo stesso avrà preso visione dei documenti richiesti dall'art. 9 della Legge 1086 e avrà verificato la previsione di utilizzazione del manufatto prefabbricato e il suo organico inserimento nel progetto.

Per l'accettazione ed i controlli di qualità di questi manufatti, ed in particolare di quelli prodotti in serie, valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05/11/1971 n.1086 (D.M. in vigore), delle Norme Tecniche emanate in applicazione degli artt. 1 e 3 della Legge 02/02/1974 n.64 (D.M. 03/12/1987 e successivi aggiornamenti), delle

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

istruzioni C.N.R. 10025/84 “Istruzioni per il progetto, l’esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati”.

Per la confezione del conglomerato cementizio si farà riferimento a quanto previsto nel presente Capitolato nei capitolo “CALCESTRUZZI” e “ACCIAIO”,.

La struttura prefabbricata in c.a. sarà realizzata come da progetto strutturale secondo la normativa sismica vigente (D.M. 14/01/2008) e conforme ai carichi descritti nelle tavole di progetto approvate, completa di pilastri, travi, mensole, ancoraggi in ferro e dei relativi pannelli di tamponamento. La struttura sarà così composta:

- Pilastri prefabbricati in C.A.V. a sezione quadrata o rettangolare per strutture ad uno o più piani;
- Travi piane in C.A.V./C.A.P. con sezione a "T rovescio", ad "L", ad "I", prefabbricate aventi altezza e larghezza variabile, compresa eventuale ferramenta per bloccaggio manufatti di tamponamento (sulle travi dovranno essere individuati e realizzati fori passanti, per il passaggio degli impianti elettrici meccanici e speciali, secondo lo schema del progetto esecutivo);
- Mensole in C.A.V./ C.A.P. per l' appoggio delle travi realizzate come da progetto strutturale approvato;
- Pareti perimetrali a sviluppo orizzontale poste esterno pilastri, sandwich a taglio termico aventi uno spessore di cm. 30, realizzati con lastre prefabbricate in conglomerato di calcestruzzo armato, con interposto polistirolo con spessori da disegno. Finitura esterna liscia in cls. colorato in pasta acidato, interna a frattazzo industriale; Trasmittanza Termica 0,34 W/mq K, Potere fonoisolante 51.00 dB;
- Solaio prefabbricato in C.A.P. con sezione ad "Omega rovesciata" e soprastante lamiera in acciaio, atta a sopportare il peso del getto integrativo. All'estradosso dei solai fuoriusciranno delle spille in acciaio per l'irrigidimento del tegolo e per consentire la trasmissione della continuità dopo l'esecuzione del getto integrativo;
- Pannelli angolari, realizzati con lastre prefabbricate in conglomerato di calcestruzzo armato, con interposta lastra di polistirolo espanso densità 10 kg/mc.

### ***Torre di controllo***

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

La struttura portante sarà predisposta con opportuni piatti e staffaggi atti ad accogliere la facciata e la cesta esterna della torre, in acciaio S 355 zincata e verniciata con due mani di pittura a base di resina epossidica, a sostegno del rivestimento in rete metallica e della facciata verticale della torre controllo, realizzata in pilastri (passo 3500 mm) reticolari costituiti da tubolari principali Ø 300 mm, spessore 10 mm, puntoni Ø 100 mm e tiranti in tondo pieno Ø 20 mm, compresi i fazzoletti, gli occhielli, la bulloneria ad alta resistenza, piastre di ancoraggio. La struttura sarà realizzata come da progetto strutturale secondo la normativa sismica vigente (D.M. 14/01/2008) e conforme ai carichi descritti nelle tavole di progetto allegate.

La struttura sarà così composta:

- Struttura di sostegno solai realizzata con travi in acciaio zincato e verniciato con due mani di pittura a base di resina epossidica, realizzate sull'altezza del piano con travi principali in profili IPE 500, aste di parete in tubolare quadro (mm 120x120, spessore 8 mm) per sostegno solaio di pavimento e solaio di copertura. compresi i fazzoletti, gli occhielli, la bulloneria ad alta resistenza, piastre di ancoraggio, completo in ogni sua parte e corrispondente alle necessità di progetto. Struttura realizzata come da progetto strutturale secondo la normativa sismica vigente (D.M. 14/01/2008) e conforme ai carichi descritti nelle tavole di progetto;
- Solaio realizzato con struttura principale e secondaria in profilati d'acciaio tipo HE 03.04 200/300 mm, IPE 400/600 mm, o realizzati a misura (H=1000 mm), di adeguato spessore, lamiera grecata tipo HI-BOND 55 e cappa collaborante con rete di ripartizione Ø 8 mm / 20x20, armatura integrativa, la piolatura, piastre, fazzoletti, bulloneria ad alta resistenza, struttura realizzata come da progetto strutturale secondo la normativa sismica vigente (D.M. 14/01/2008) e conforme ai carichi descritti nelle tavole di progetto.
- Strutture in acciaio, per la realizzazione delle antenne, realizzate con profilati a caldo tipo HE ed IPE zincata e verniciata con due mani di pittura a base di resina epossidica, completi di attacchi e cavi di sicurezza.

#### **15.4 SOTTOFONDI E MASSETTI**

La fornitura e la posa in opera dei sottofondi per pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in stretta aderenza alle indicazioni progettuali.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le massicciate saranno eseguite con materiale stabilizzato a macchina, rullato e livellato, compresa assistenza tecnica per quote di livellamento con misto naturale di cava tout-vènant senza aggiunta di leganti, a granulometria secondo una opportuna curva, tra i mm. 0/75, steso e rullato a strati 15-20 cm, ed ogni altro onere necessario per rendere la superficie stradale perfettamente stabile e sagomata. La finitura superficiale alla massicciata realizzata con sottofondo stabilizzato di vaglio, steso e rullato a rifiuto, con la formazione delle pendenze necessarie allo smaltimento delle acque, il tutto sino a formare un piano pronto a ricevere la platea impermeabile, spessore fino a 10 cm in materiale ghiaioso misto a sabbia di idonea granulometria.

### ***Massetti alleggeriti ed armati***

I massetti alleggeriti, dello spessore medio di progetto per sottofondo di pavimenti con formazione del piano di posa, eseguito con calcestruzzo alleggerito dosato a kg. 200 di cemento R 32.5, densità non inferiore a 1200 kg/mc, impastato con elementi sferoidali di polistirolo espanso, pompato in opera, tirato a staggia.

I massetti armati e fibrorinforzati dello spessore medio di progetto per sottofondo di pavimenti con formazione del piano di posa tirato a frattazzo lungo, eseguito in malta cementizia dosata a 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metro cubo di sabbia a granulometria idonea, con dosaggio minimo di 20 kg/mc. di fibre d'acciaio, rinforzato con rete elettrosaldata maglie da 50x50 mm e spessore 2 mm, tirato a piano e con frattazzatura fine della superficie idonea a ricevere la posa di pavimentazioni da incollarsi.

### ***Vespai aerati***

I vespai aerati saranno realizzati mediante getto di conglomerato cementizio classe 06.10 Rck 30 N/mmq. confezionato a macchina, in casseri di contenimento a perdere costituiti da elementi modulari in polipropilene riciclato con pezzi speciali fermagetto per la chiusura perimetrale, tubi di aerazione in pvc, la cappa integrativa superiore in calcestruzzo RcK 300 e spolvero superiore con aggregato di cemento e quarzo sferoidale in ragione di kg/mq 4 con superficie finita a frattazzatrice meccanica, l'armatura di ripartizione costituita da rete elettrosaldata eseguita con tondini di acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata di diametro 6 mm e maglia da 20x20 cm, la vibrazione meccanica, la formazione dei giunti a quadri di m 3x3 circa sigillati con bitume ossidato.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 15.5 MURATURE, TAVOLATI, TRAMEZZI E PARETI

Le pareti divisorie dei vari locali saranno realizzate in blocchetti forati di argilla espansa tipo "Lecablocco" o similari, spessore 20x20x50cm, pieni o semipieni certificata REI 120 anche facciavista, e della quale dovrà essere prodotta la certificazione, eseguita con malta cementizia tipo M10 DM 14.01.2008, posati a strati orizzontali, la formazione di giunti orizzontali "letti" a spessore uniformi non superiori al cm, armatura di rinforzo orizzontale e verticale (come risultante da calcolo statico), gli elementi ad "L" in acciaio zincato (mm 80x120) di bloccaggio/tamponamento orizzontale e verticale fissati con tasselli alla struttura.

I tipi e gli spessori delle murature saranno quelli indicati nel progetto esecutivo.

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 di 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.

## 15.6 ISOLANTI TERMOACUSTICI

Lo strato termoisolante, posto in piano per opere di copertura piana e/o per solai piani, sarà composto da pannelli sandwich costituiti da un componente isolante in schiuma espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito sulla faccia superiore con velo di vetro bitumato accoppiato a PPE, idoneo all'applicazione per sfiammatura, e quella inferiore con fibra minerale saturata avente:

- Conducibilità termica Dichiarata:  $\lambda_D = 0,026 \text{ W/mK}$  (EN 13165 Annessi A e C);
- Resistenza a compressione: valore minimo = 200 kPa (EN 826);
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo:  $\mu = 33$  (EN 12086);
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:  $Z = 4.9 \text{ m}^2/\text{hPa}$  (EN 12086);
- Assorbimento d'acqua:  $WL < 2 \%$  (EN 12087);
- Classe di reazione al fuoco: F (EN 11925-2);

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 15.7 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

La fornitura e la posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in stretta aderenza alle indicazioni del Progetto esecutivo ed alle modalità di posa in opera indicate dal fornitore per i pavimenti speciali come i "corazzati" gli "autolivellanti" etc.

I pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovranno essere posti in opera in modo che la superficie risulti perfettamente piana.

I singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato, e, salvo diversa indicazione progettuale, dovranno combaciare esattamente tra di loro; non dovrà, inoltre, verificarsi, nelle connessioni dei diversi elementi a contatto, la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali.

Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un massetto di sottofondo di malta cementizia composta di cemento nella quantità di almeno 300 Kg/m<sup>3</sup> e sabbia per realizzare una superficie di posa regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla quota necessaria.

Potranno essere accettati massetti realizzati con malta autolivellante aventi pari caratteristiche meccaniche e di durabilità.

Il sottofondo dovrà essere posto in opera nei modi e con le caratteristiche specifiche per la realizzazione delle diverse tipologie di pavimentazione previste.

Le pavimentazioni che saranno utilizzate nei vari locali del Termina Petrolifero e negli ambienti esterni potranno essere le seguenti:

- o Pavimentazione in calcestruzzo preconfezionato per fabbricati industriali, con classe di resistenza  $R_{cK} > 30 \text{ N/mm}^2$ , classe di esposizione XC1, armato con fibre d'acciaio (dosaggio minimo di 20 kg/mc.), compresa corazzatura superficiale con spolvero di kg. 6

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- circa al mq di una miscela composta da cemento-quarzo, corindone o similari, armato con rete in acciaio elettrosaldato maglie da 10x10 cm e spessore 6 mm, compresa lisciatura, formazione di giunti, ed inserimento nei casseri lungo il perimetro di getto di ferri di trasferimento dei carichi costituiti da tondini (diam. 18 mm., lunghezza 60 cm., frequenza 60 cm.) con guaine di scorrimento per metà lunghezza provviste di tappo, compresa verniciatura antipolvere superiore, spessore medio cm. 10/15.
- Masselli autobloccanti realizzati in calcestruzzo vibrocompresso, monostrato, spess. 8 cm, posati a secco su letto di sabbia spessore medio 6 cm, vibrocompattati con piastra vibrante e sigillati a secco con sabbia fine ed asciutta, aventi resistenza a compressione: 30 n/mm<sup>2</sup>, massa volumica: 2,20 kg/dm<sup>3</sup>, assorbimento d'acqua :< 12% vol. e non gelivo;
  - Pavimento in piastrelle in gres porcellanato, spessore maggiorato, ingelivo, antiusura, antiacido, antimacchia, colori a scelta Direzione Lavori; fornito e posto in opera con adesivo cementizio secondo DIN 18156-2, su massetto preesistente; eseguito come da elaborati esecutivi su indicazione della Direzione Lavori, sigillato con boiacca cementizia del colore delle piastrelle, pulito a posa ultimata; con profili in acciaio per separazione posa di pavimenti diversi, dim. 30x30 o 60x60 per zone uffici, dim. 20x20 serie unicolore per bagni.
  - Fornitura e posa in opera di rivestimento in piastrelle in gres ceramico, colori a scelta Direzione Lavori, fornito e posto in opera con adesivo cementizio secondo DIN 18156-2; eseguito come da elaborati esecutivi su indicazione della Direzione Lavori, sigillato con boiacca cementizia del colore delle piastrelle, pulito a posa ultimata; dim. 20x20 serie caleidoscopio, per bagni, cucine e spogliatoi.

## **15.8 FACCIATE CONTINUE**

La struttura di sostegno per la facciata continua, sarà realizzata con montanti e traversi in acciaio zincato di idonea dimensione con rivestimento di pareti esterne in pannelli lignei ad alta densità, composti da anima in fibre di cellulosa impregnate in resine fenoliche termoindurenti, spessore 8 mm, classe di reazione al fuoco D-S2 d0 secondo EN 13.501-1, superficie esterna decorativa in legno naturale, protetta con rivestimento di formulazione propria e resine acriliche PVDF, fornente al pannello una stabilità di colore, mediante il compound antistatico, antivandalico, resistente agli urti, alle bruciatore di sigaretta, al graffio, agli agenti chimici, all'inchiostro, alle vernici spray, ecc. secondo la norma EN 438. Compreso fissaggio a vista eseguito con separatori su parete a forma di

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

"L" di sezione 80x40 mm, in alluminio lega 6005, fissati alla parete con tassello di ancoraggio, compreso profilo a forma di "T" come montante in verticale in alluminio lega 6005, fissato al separatore con viti autoperforanti in acciaio. I pannelli saranno fissati alla sottostruttura con viti in acciaio inox autoperforanti bimetalliche eventualmente laccate nello stesso colore del pannello o a scelta della Direzione Lavori. I pannelli potranno essere installati anche distanziati tra di loro per consentire la ventilazione orizzontale.

Il rivestimento in lamiera stirata sarà costituito da:

- Struttura metallica realizzata secondo il sistema "Unica Link" con struttura zincata in tubolare a sezione quadrata e/o rettangolare, composta da colonne montanti in tubo strutturale a sezione rettangolare e/o quadrata, lavorate a laser su un lato e complete di foro passante per il fissaggio diretto alla struttura primaria in c.a., compreso profili di spessoramento ove necessari e finitura zincata; lastre di lamiera stirata dello spessore 1,5 mm in ferro zincato, maglia 45x15 xav.5, dimensione pannello a misura, finitura con verniciatura RAL nel colore e aspetto a scelta della Direzione Lavori.

## **15.9 FACCIATA VETRATA**

Le facciate vetrate di tamponamento della torre di controllo saranno realizzate secondo le indicazioni del Progetto Esecutivo e composte da una struttura di sostegno realizzata con sottostruttura metallica orizzontale, zincata e verniciata con trattamento a polvere epossidiche 180°C, a forma reticolare per il sostegno della facciata continua verticale, posizionata sulle colonne verticali all'uopo predisposte, con passo di circa 3500 mm.

Le facciate in vetro e alluminio saranno realizzate con struttura principale in carpenteria di acciaio e struttura secondaria in alluminio a taglio termico con le seguenti caratteristiche principali:

- Struttura: profili metallici estrusi in lega primaria di alluminio EN AW -6060, trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica (verniciatura eseguita secondo le proprietà previste dalla norma UNI 9983, ossidazione anodica eseguita secondo le proprietà previste dalla UNI 10681), struttura portante realizzata a montanti e traversi, la profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico, la larghezza sarà di 50 mm;
- Isolamento termico: l'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

materiale sintetico termicamente isolante, di dimensione adeguata allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili. Il valore del coefficiente di trasmittanza U della struttura in alluminio sarà secondo UNI EN ISO 10077-2,  $U_f < 2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

- Lastre di vetro: il vetrocamera sarà composto da due lastre di vetro unite da una canalino distanziale largo 20mm, la lastra esterna 10 mm Temperato HST neutro selettivo, magnetronico, intercapedine 20 mm con gas Argon (90%) e sigillatura perimetrale resistente ai raggi UV lastra interna stratificata di sicurezza 5+5 mm basso emissivo con interposto film di PVB (0.76mm).

***Caratteristiche tecniche:***

- Trasmissione luminosa TL: 46% (rif. EN 410);
- Fattore solare FS: 29% (rif. EN 410) ;
- Trasmittanza Ug:  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  (rif. EN 673) ;
- Isolamento acustico RW: (C1;Ctr)=41 (-1;-5) (rif. EN 12354-1) ;
- Indice di resa dei colori Ra: 94%;
- Facciata  $U_f < 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

***Prestazioni:***

- Permeabilità all'aria per le parti fisse: Classe AE secondo EN 12152;
- Tenuta all'acqua: Classe RE (1000 Pa) secondo EN 12154;
- Resistenza al vento UNI EN 13116  $f < 1/200$  o 15 mm (carico del vento  $2 \text{ Kn/m}^2$ ).

Lavoro appartenente alla zona climatica E secondo legge 192/2005, DLgs 311/2006 con rispetto dei parametri di trasmittanza in vigore dal 01-01-2010.

**15.10 OPERE DA CARTONGESSISTA**

***Controsoffittatura***

I controsoffitti che saranno realizzati come da Progetto Esecutivo avranno le seguenti caratteristiche:

- Controsoffittatura interna ribassata ispezionabile in pannelli modulari di fibra minerale, classificati in classe A2-s1,d0 di reazione al fuoco, su orditura metallica a vista seminascosta. L'orditura metallica sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

norma EN 13964 e composta da profili perimetrali a "L" 24/24 mm, profili portanti e trasversali a "T", 24/38 mm;

- o Controsoffitto in cartongesso, ad andamento orizzontale, inclinato, curvilineo e verticale, realizzato da due lastre di gesso cartonato avente ciascuna uno spessore di mm 15, fissate con adeguata minuteria metallica alla struttura portante, realizzata con idonei profili di acciaio zincato aventi spessore non inferiore a 6/10 di mm sostenuti a mezzo di appositi pendini in acciaio zincato, e profili in lamiera di acciaio come puntoni, regolabili a molla fissati con appositi tasselli ad espansione meccanica alla sovrastante struttura di sostegno, compresa la fornitura e posa in opera sull'intradosso del controsoffitto di materassino in lana minerale dello spessore di cm 5 e densità di 30 kg/mc del tipo imbustato, l'onere del ricavo di fori per il passaggio di impianti in genere e la stuccatura degli stessi, l'onere della realizzazione di botole di ispezione, la finitura dei giunti con nastro di carta microforata, con stucco di fugatura e stucco di finitura in modo da dare il controsoffitto pronto per la pittura;
- o Controsoffittatura interna ribassata realizzata in lastre di gesso rivestito su orditura metallica singola, il rivestimento sarà realizzato con singolo strato di lastra dello spessore di 12,5 mm., a norma DIN 18180, fissato mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm., ad interasse di 600 mm.

### ***Pareti in cartongesso***

Le lastre da impiegare dovranno essere prefabbricate, del tipo cartonato e di larghezza costante pari a 120 cm; salvo particolari esigenze, dovranno essere impiegate lastre con bordi assottigliati, di produzione standard presso i principali produttori.

Per le modalità di posa in opera, si dovrà fare riferimento alla Norma UNI 9154 parte I ed alle prescrizioni del produttore.

In generale, il fissaggio delle lastre di gesso cartonato alle strutture di sostegno, costituite da orditura in profilati di acciaio zincato, sarà eseguito con viti autoperforanti in acciaio fosfatato a testa piana e svasata. Le viti dovranno essere avvitate nella lastra e non dovranno sporgere dal filo esterno di questa, né affossarsi, per non tagliare il cartone alla base della testa. Le operazioni di avvitamento non dovranno provocare danneggiamenti di sorta. Le viti in corrispondenza dei bordi dovranno essere avvitate ad una distanza non inferiore a 10 mm dal bordo stesso.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Nel caso in cui, per esigenze derivanti dal lay-out architettonico dei locali, dovesse essere necessario ridurre la larghezza standard delle lastre, il bordo non assottigliato di tali lastre dovrà sempre essere rivolto verso le estremità delle pareti.

I giunti tra lastra e lastra saranno rasati con stucchi adesivi speciali e con applicazione di speciale nastro di carta microforata. Gli spigoli vivi dovranno essere protetti con paraspigoli in nastro di carta armata con lamine metalliche, oppure con speciale paraspigolo antiurto in acciaio zincato.

A posa in opera completata, si dovrà procedere alla rasatura delle teste delle viti con adeguati stucchi, in modo da rendere le superfici pronte alle opere di finitura successive.

Le pareti divisorie che potranno essere posate all'interno dei locali del Terminal Petrolifero avranno le seguenti caratteristiche:

- Pareti divisorie interne ad orditura metallica singola, rivestimento in lastre di gesso, dello spessore di 125 mm. L'orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato con classificazione di 1° scelta, a norma UNI EN 10327-10326 spessore 0,6 mm, delle dimensioni: guide a "U" 40x75x40 mm e montanti a "C" 50x75x50 mm, isolata dalla struttura perimetrale con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico. Il rivestimento su entrambi i lati sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, marcate CE a norma EN520 e conformi al DIN18180 antincendio, dello spessore 2x12,5mm, in classe di reazione al fuoco A2s1d0 (non infiammabile), avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate. Nell'intercapedine verrà inserito un materassino di lana minerale dello spessore di 60 mm e densità di 40kg/mc.

## **15.11 OPERE DA PITTORE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura e verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorra per eguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi lisce, previa imprimitura con le modalità e i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre alla perfetta esecuzione dei lavori. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione Lavori.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere dell'esecuzione e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori prima di por mano all'opera stessa. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere eseguite (pavimenti rivestimenti, infissi, ecc.).

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno essere di norma eseguite secondo quanto di seguito descritto:

- o Tinteggiatura a tempera eseguita mediante applicazione a pennello su pareti e soffitti interni di una mano, opportunamente diluita, di fissativo isolante a base di resine acriliche in dispersione acquosa dato a pennello, fino ad ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento. Esecuzione di due o più mani date a pennello od a rullo previa pulitura del fondo ed eventuali piccole stuccature;
- o Tinteggiatura di pareti e soffitti nuovi interni, con mano di fissativo acrilico dato a pennello; esecuzione di due o più mani di lavabile tipo Sikkens Alphamat a base di resina acetovinillica in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati; date a pennello od a rullo ed a spruzzo previa pulitura del fondo ed eventuali piccole stuccature, aspetto semiopaco, elevata lavabilità. La tinteggiatura dovrà garantire una resistenza al lavaggio come previsto dalla norma UNI 10560.

## **15.12 OPERE DA FABBRO**

Per tutti i lavori od opere in ferro od altro metallo, infissi compresi, dovranno anzitutto osservarsi scrupolosamente, per quanto riguarda i materiali da impiegare, le norme di cui al presente Capitolato e le norme e regolamenti vigenti.

Nel caso di opere o strutture portanti l'Impresa dovrà eseguire e sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori i calcoli di resistenza e lo sviluppo completo del progetto.

Le prove saranno richieste dalla Direzione Lavori, a completo carico dell'Impresa, nel numero che riterrà opportuno e di rifiutare, in tutto o in parte, i materiali approvvigionati a seconda dell'esito di

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

dette verifiche senza che l'Impresa possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di consegna.

Accettati regolarmente i materiali si potrà procedere alla loro lavorazione e quindi, all'eventuale montaggio provvisorio delle parti in officina.

Il ferro e gli altri metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni; i fori dovranno essere sempre eseguiti interamente al trapano; sarà tollerato l'impiego del punzone per fori eseguiti con un diametro di almeno 4 mm inferiore al definitivo ed allargati poi mediante trapano o alesatoio.

Le saldature autogene, eseguite in preferenza elettricamente, dovranno corrispondere alle prescrizioni del Registro Navale Italiano ed essere accuratamente ripulite e spianate a superficie piana se in vista, specie nelle opere rifinite (ringhiere, cancellate, infissi, ecc.); saranno ammesse con cordolo grezzo negli altri casi.

Fanno carico all'Impresa per la posa in opera, gli oneri del trasporto, scarico, tiro in alto e qualsiasi opera provvisoria occorrente, ed inoltre gli scalpellamenti, la muratura di tasselli e grappe e di tutte le ferramenta accessorie a mura quali nottole, ganci, catenelle, braccialetti, piastrine, ecc.; la rincoccatura, la ripresa dell'intonaco, la stuccatura e quanto altro occorre per dare l'opera pronta per l'opera del pittore.

La Direzione Lavori avrà facoltà di far eseguire sui campioni a spese dell'Impresa tutte le prove che riterrà opportuno per accertare la qualità dei materiali e per accertare la conformità con quelli campione.

### **Scale**

Le scale (rampe larghezza >1200 mm.) in acciaio dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Struttura portante: carpenteria metallica prefabbricata saldata e bullonata costituita da ancoraggi di base e alla struttura esistente costituiti da piastre completi di dadi e barre filettate, colonne in profilo HEA complete di piastre di base e attacchi travi, rampe aventi cosciali in profilo UNP completi di attacchi ai gradini, ballatoi scala in profilo IPE e UNP completi di attacchi grigliati, squadrette, piastrame, bulloneria e accessori vari occorrenti al montaggio. Materiale: Fe360-430B UNI 7070 protetto mediante zincatura a caldo. Bulloneria classe 8.8 zincata elettroliticamente;
- Gradini: "no panic" di dimensione 1200x315mm. con sistema antivertigine (schermatura totale da qualsiasi angolazione), antitacco (interasse delle barre portanti 15 mm.),

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- antighiaccio (assenza di superfici su cui si possa formare del ghiaccio), antiscivolo (risponde alle normative antiscivolo DIN 51130 [06/2004] - CLASSE R10);
- o Ballatoi: composti da pannelli componibili ottenuti mediante incastro a "coda di rondine" delle cornici, con sistema antivertigine (schermatura totale da qualsiasi angolazione), antitacco (interasse delle barre portanti 15 mm.), antighiaccio (assenza di superfici su cui si possa formare del ghiaccio), antiscivolo (risponde alle normative antiscivolo DIN 51130 [06/2004] - CLASSE R10);
  - o Parapetti: su cosciali esterni e interni inclinati e dritti, altezza ml. 1.10, bullonati ai cosciali.

### ***Porte Antincendio***

Le porte antincendio dovranno essere conforme alla norma UNI 9723, composte di anta tamburata in lamiera zincata, coibentazione con materiali isolanti, senza battuta inferiore, spessore totale 60 mm. tinta RAL come da elaborati esecutivi.

### ***Porte in acciaio***

Le porte interne dei vari locali del Terminal saranno composte da ante tamburate in lamiera d'acciaio zincata con interposta struttura rigida in fibra alveolare, spessore totale 39 mm. Telaio angolare assiemato in profilati di lamiera d'acciaio zincata predisposto per il fissaggio con zanche o tasselli. Serratura tipo "Yale" con foro cilindro ed inserto per chiave tipo "standard". Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio. Verniciatura con polveri epossipoliestere termoindurite, finitura a struttura antigraffio goffrata, colore verniciatura in tinta RAL come da elaborati forniti dalla DLL.

### ***Pensile e pergolati in acciaio***

Le pensiline e pergolati in acciaio e vetro, compresi eventuali pilastri di sostegno, dovranno essere realizzati con profilati in acciaio Fe 430 (S 275), laminati a caldo, assemblati in opera come da disegni esecutivi e calcoli statici. Compreso elemento di chiusura in vetro acidato sp. 5/PVB 0,76/5.

## **15.13 OPERE DA SERRAMENTISTA**

Per i serramenti in genere l'impresa prima di iniziare i lavori, si dovrà presentare all'approvazione della Direzione Lavori i disegni dettagliati con i particolari dei nodi con le specifiche dei materiali.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Una volta approvato il Progetto Esecutivo, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'approntamento dei campioni dei serramenti che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Una volta approvati i campioni verrà redatto un apposito verbale.

La Direzione Lavori avrà facoltà di far eseguire sui campioni a spese dell'Impresa tutte le prove che riterrà opportuno per accertare la qualità dei materiali e per accertare la conformità con quelli campione.

I serramenti dovranno rispondere ai requisiti di accettazione ed alle caratteristiche tecniche previste dalla normativa UNI vigente.

I serramenti dovranno essere di norma eseguite secondo quanto di seguito descritto:

- Serramenti a taglio termico per porte esterne cieche, realizzati con l'impiego di profilati in lega di alluminio EN AW-6060 tamponati con pannello in doppia lamiera di alluminio verniciato Uf UNI EN ISO 10077-2 compreso tra 1,5 W/mq°k e 1,8 W/mq°k, con interposta coibentazione rigida spessore 50 mm.. Permeabilità all'aria - classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026. Tenuta all'acqua - classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027 Resistenza al vento - classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211, marcatura CE. da 1,20 x 2,10 apribile ad 1 anta;
- Serramenti per finestre a taglio termico apribili a vasistas, realizzati con l'impiego di profilati in lega di alluminio EN AW -6060, con trattamento superficiale presso impianti omologati, verniciatura con proprietà previste dalla norma UNI 9983. Profili di telaio e di anta realizzati secondo il principio delle 3 camere con trasmissione termica valore UF calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 compreso fra 1,5 W/m2 °k inferiore al limite uguale 1,8 W/m2°k. Vetrocamera 4+4 PVB 0.76 basso emissivo 16(con gas Argon al 90%)/8 mm, temperato riflettente chiaro, HST. Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea: Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026. Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027. Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211, marcatura CE;
- Portone ad impacco laterale oltre luce, suddiviso in 4+1 ante (apertura a 90°) sp. 52 mm composte da struttura tubolare aperta in acciaio zincato, rivestimento interno in lamiera di

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

acciaio prefabbricato bianco-grigio, esterno grigio antracite Ral 7016, con interposto pannello isolante ad alta densità, guida superiore in acciaio zincato completa di staffe, riscontro inferiore, guarnizioni in EPDM colore nero, cerniere in alluminio nero, carrelli a tre ruote, spazzola di tenuta e portaspazzola in alluminio, completo di porta ad un'anta con zoccolo a terra, con maniglia interna ed esterna con serratura.

## **15.14 IMPIANTI ELEVATORI**

Gli impianti di elevazione dovranno essere rispondenti in tutto ed in ciascuna parte alle norme vigenti e a tutte le disposizioni di legge in vigore, dovranno avere tutti i requisiti contemplati dal vigente regolamento per ascensori.

In modo particolare dovranno rispondere alle prescrizioni ed ai requisiti indicate nell'apposito elaborato che verrà redatto durante la progettazione esecutiva.

Nel seguito vengono elencate le caratteristiche tecniche degli elevatori da fornire.

Si precisa fin d'ora che tutti gli impianti dovranno essere previsti in modo che nel caso in cui manchi l'alimentazione elettrica l'ascensore deve interrompere la sua corsa, portarsi al piano che verrà indicato dalla Direzione Lavori, aprirsi le porte per poi richiudersi.

La procedura così come sopra descritta dovrà essere fatta anche nel caso in cui scatti l'allarme antincendio.

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali o dei macchinari, ancorchè messi in opera, perchè essa a suo motivato giudizio li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento, non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali e non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, la Ditta assuntrice deve sostituirli, a sua cura e spese, con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle relative Norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNI dove queste esistano.

Gli impianti elevatori dovranno essere, di norma, eseguite secondo quanto di seguito descritto:

- Ascensore per l'accesso agli uffici, versione speciale per disabili DM 236/89, certificato secondo la Direttiva Europea Ascensori 95/16/CE, con portata di 1600 kg e capienza 21 persone, velocità nominale 1 m/s, n° corse 180/h, n° di fermate 2, n° accessi di cabina 1, n° entrate del vano 2, sistema di azionamento con convertitore di frequenza a circuito chiuso,

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

collettivo in discesa con registrazione delle chiamate in cabina, senza locale macchine MRL, corsa 6,5 ml., profondità fossa 1400 mm., altezza testata 3600 mm., dimensioni vano L2150xP2550 mm., dimensioni di cabina L1600xP2100xH2300 mm., porte scorrevoli telescopiche a 2 ante verniciate a polvere, dimensioni porte L900xH2200, apertura a sinistra TL, rivestimento cabina in acciaio inox, pareti cabina rivestite in laminato, pavimento in gomma, bottoniera di cabina verticale con placca, pulsanti in acciaio inox satinato, cielino verniciato a polvere, bottoniere di piano con placca e pulsanti in acciaio inox satinato, posizionata nel telaio della porta, a filo, illuminazione indiretta in cabina, corrimano rotondo in acciaio inox satinato, porte 1° e 2° piano in acciaio inox satinato.

Protezione chiusura porta mediante fotocellula a tutta altezza, dispositivo di comunicazione tra cabina e centrale di sorveglianza, alimentatore per luce di emergenza con autonomia minima di 3 ore in cabina, segnalatore acustico di allarme a suono intenso, cablaggi apparecchiature di cabina e vano ascensore con quadro elettrico, illuminazione del vano corsa.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **16 PARCO IMPIANTI IN BANCHINA**

### **16.1 PREMESSA**

Le opere saranno eseguite secondo la progettazione e le disposizioni che nel corso dei lavori impartirà la Direzione dei Lavori. I materiali e le apparecchiature da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e/o altre normative che venissero emanati in futuro prima dell'inizio dei lavori. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

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

Su tutte le apparecchiature elettriche in particolare, prima della loro installazione, dovrà essere riscontrato da parte della Direzione Lavori la dotazione del marchio CEI o IMQ ed in assenza di questi dovrà essere prodotta da parte dell'Impresa una autodichiarazione del costruttore di conformità alle norme CEI-UNEL ed alle vigenti disposizioni in materia di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di conformità al Decreto Legislativo n. 81/2008 relativo alla sicurezza negli ambienti di lavoro.

I materiali e le apparecchiature potranno essere forniti da fabbriche scelte dall'Impresa, dovranno comunque corrispondere ai requisiti di cui sopra ed essere stati in ogni caso accettati dalla Direzione Lavori. Le forniture rifiutate dovranno essere allontanate immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Impresa la quale inoltre provvederà a sostituirle con altre rispondenti alle caratteristiche richieste. L'Impresa resterà totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali e dalle apparecchiature già accettati dalla Direzione Lavori. Tutte le spese inerenti alle prove sui materiali ed apparecchiature che la Direzione Lavori richiederà prima, nel corso dei lavori ed a lavori ultimati, saranno a totale carico dell'Impresa. I campioni scelti per le prove verranno prelevati in contraddittorio e conservati in appositi locali, previa apposizione di sigilli e firme del direttore dei lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione. Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali e comunque approvati dalla Direzione Lavori; i risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente capitolato. Nel caso che alcuni materiali vengano forniti direttamente dall'Amministrazione, l'Impresa avrà l'obbligo di eseguire i controlli necessari per accertare la loro

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

compatibilità all'impiego rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa l'integrità dei materiali stessi e la riuscita complessiva delle opere nelle quali saranno impiegati.

## **16.2 IMPIANTI DI CARICO/SCARICO PRODOTTI PETROLIFERI**

### *Analisi e verifiche*

Tutte le linee e gli accessori dovranno essere soggetti a analisi e verifiche di stress nelle più gravose condizioni di esercizio e di prova, compreso il caso in cui una parte della linea sia chiusa per manutenzione.

La progettazione della supporteria dovrà essere eseguita parallelamente alla progettazione delle tubazioni utilizzando per quanto possibile, le tipologie normalizzate e tenendo conto degli effetti di espansione termica dovuti alla differenza di temperatura tra interno ed esterno e agli eventuali effetti dell'irraggiamento solare.

Per le verifiche della supporteria dovranno essere rispettate le regole seguenti:

- Evitare che i supporti creino difficoltà di accesso alle macchine o di manovra delle valvole;
- Dove necessario i supporti dovranno avere la possibilità di regolazione per consentire la messa a punto delle linee;
- Saranno considerati gli effetti locali di schiacciamento sulle grosse tubazioni, adottando eventualmente opportune piastre di rinforzo. Altrettanto vale per mantelli e fondi di apparecchiature eventualmente sfruttati come superficie di appoggio;
- I supporti di tubazioni collegati a pompe o compressori alternativi, dovranno essere il più indipendenti possibile ed avere proprie fondazioni per evitare la trasmissione di vibrazioni;
- La supporteria delle linee dovrà essere progettata tenendo conto anche del carico da supportare durante il test idraulico del sistema;
- Per evitare corrosione galvanica tra i materiali aventi diverso potenziale, la tubazione sarà isolata dal supporto mediante materiale isolante;
- Per evitare scariche elettrostatiche le linee sostenute da supporti isolati saranno collegate in più punti al sistema di messa a terra.

### *Tubazioni*

#### Parametri di progetto

Tutte le tubazioni saranno progettate e realizzate in accordo alle norme ASME B31.3 e B31.4.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### Pressioni di progetto

Le tubazioni saranno dimensionate per una pressione massima di progetto di 25 bar ed una pressione di test pari ad almeno 1.5 volte la pressione di progetto, in accordo alle predette norme.

### Temperatura di progetto

La temperatura di progetto del fluido è quella ambiente (max 30 gradi , minima 0 gradi).

La temperature esterna varia tra max 50° C e min. -10°C

Umidità dell'aria      fino al 100%

### Materiali

I tubi saranno realizzati in materiale ASTM A106 Gr. B, con le seguenti caratteristiche meccaniche minime:

Tensione di rottura                      410 MPa

Tensione di snervamento              240 MPa

Allungamento minimo a rottura      23%

### Dimensionamento tubazioni

Lo spessore delle tubazioni dovrà essere verificato in accordo alle norme ASME B31.3.

Nel calcolo si dovrà tener conto di un sovraspessore di corrosione di 1 mm.

Lo spessore delle tubazioni sarà non inferiore a quello riportato nella seguente tabella:

2" ≤ dia. ≤ 8"                      schedula 40

10" ≤ dia. ≤ 24"                    schedula 30

42" dia.                              spessore 15.88 mm

Diametri e spessori dei tubi saranno in accordo alla norma ASME B36.10

Le curve delle tubazioni principali, a valle della stazione di lancio dei pig, dovranno avere raggio minimo pari a 5 volte il diametro nominale.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le tolleranze sul diametro interno delle tubazioni, a valle delle stazioni di lancio pig, dovrà essere non superiore al 3% del diametro nominale della tubazione stessa.

### Costruzione tubi

Le tubazioni di linea potranno essere in esecuzione senza saldatura o con saldatura longitudinale. I metodi di saldatura ammessi sono:

- A resistenza elettrica per tubi da 2" a 24";
- Ad arco sommerso con ripresa interna "saw" (per tubi)  $\geq 16"$ ;
- Per elettro fusione (efw) tutti i diametri.

Non è consentito l'uso di tubazioni realizzate con saldature elicoidale.

Tutte la tubazioni saranno protette con un ciclo di verniciatura così definito:

- Preparazione superfici: sabbiatura a metallo quasi bianco SA 2 ½" in accordo a SSPC-SP10;
- Primer zincante organico , spessore minimo 60 micron;
- Rivestimento epossidico, spessore minimo 200 micron;
- Finitura poliuretana spessore minimo 70 micron;
- Spessore totale minimo 330 micron.

La pitturazione sarà eseguita e controllata con prove non distruttive e analisi a campione, in accordo alla norme Norsok M501.

### ***Raccordi e accessori***

#### Flange

Tutte le flange saranno in esecuzione forgiata, in accordo alla norma ASME B16.5, del tipo a saldare di testa.

Le flange dovranno essere di rating minimo ANSI 300#: tutte le flange dovranno comunque essere verificate secondo le pressioni di progetto, in accordo alle norma ASME Sez. VIII div. 2 ad eccezione di flange a collare ("swivel") per le quali la verifica dovrà essere in accordo a ASME VIII div. 2.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le facce di accoppiamento dovranno essere del tipo ad anello RF con guarnizioni tipo metallo plastiche con inserti in grafite.

La rugosità delle superfici di contatto dovranno essere 125 Ra.

Tiranti e dadi saranno di tipo rispettivamente ASTM A193 Gr. B7 e ASTM A194-2H zincati a caldo.

Dimensioni e numero dei tiranti saranno in accordo alla norma ASME B16.5 e/o ASME B16.47; i tiranti dovranno essere interamente filettati mentre i dadi saranno della serie pesante.

Le coppie di serraggio saranno definite in accordo alla norma ASME PCC-1.

### Raccordi

Per i raccordi dovrà essere usato materiale A234 gr. WPB.

Tutta la raccorderia (curve, diramazioni, riduzioni, ecc) potrà essere prevista in esecuzione con saldatura o senza ma comunque in accordo alla esecuzione della tubazione.

Solo per raccordi di diametro  $\leq 1 \frac{1}{2}$ " potranno essere previste curve ottenute per piegatura del tubo, con raggio di curvatura minimo di 5 DN.

La raccorderia dovrà essere in accordo alla norma ASME B16.9; eventuali pezzi speciali non in accordo alla predetta norma, dovranno essere verificati in accordo alla norma ASME B31.3.

Raccorderia a tasca da saldare o filettata potrà essere prevista per strumentazione, sfiati, ecc. Per diametri inferiori a 2" dovrà essere in esecuzione forgiata. Raccordi filettati dovranno essere di schedula 160 e a tasca da saldare di schedula 80 (XS). Dimensioni e tolleranze dovranno essere in accordo alla norma ASME B16.11.

### Valvole

Le valvole dovranno essere previste in esecuzione con corpo forgiato o fuso e avere estremità flangiate o saldate di testa.

Le classi di pressione delle valvole saranno 300# secondo ASME B16.34.

Le valvole a sfera saranno realizzate in accordo alla norma.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Di norma le valvole di intercettazione delle stazioni di lancio saranno del tipo a sfera, realizzate in accordo alle norme ISO 14313. Valvole di intercettazione di linea saranno del tipo a saracinesca, realizzate in accordo alle norme ISO 10434 e 14313.

Eventuali valvole di non ritorno saranno di norma del tipo a battente equilibrato, e costruite in accordo alle norme ISO 15761.

I materiali dovranno essere in accordo alle specifiche di riferimento, secondo l'uso specifico.

I volantini potranno essere in acciaio forgiato o in ghisa malleabile; le leve delle valvole a sfera saranno in acciaio forgiato.

Valvole di sfiato e drenaggio dovranno essere di diametro  $\frac{3}{4}$ " per linee con  $DN \geq 2$ "; tutti i dreni dovranno essere dotati di una valvola sfera e di una a globo.

Le valvole di controllo saranno ad ugual percento di tipo pneumatico e saranno provviste con posizionatori elettro-pneumatici Smart type ( con protocollo HART). In certe circostanze, le valvole on/off saranno operate da attuatori idraulici o elettrici.

Le valvole di controllo saranno specificate in modo tale che, in caso di mancanza di segnale o in emergenza, prendano automaticamente la posizione di sicurezza, aperta, chiusa o ultima posizione, a seconda delle esigenze dell'impianto.

Le valvole di regolazione avranno una tenuta di classe IV, mentre per le valvole di sezionamento, una classe V o VI potrà essere richiesta, in accordo alla IEC 60534-4.

Accorgimenti saranno attuati per il drenaggio o la depressurizzazione dei manifold delle valvole. Almeno una valvola di drenaggio sarà installata a monte o a valle della valvola di controllo. Le valvole di sezionamento saranno provviste di valvola di drenaggio a valle al fine di testarne periodicamente la tenuta

### Attuatori

Gli attuatori saranno a diaframma o a pistone con ritorno a molla, con indicatore di posizione locale, e saranno dimensionati in modo da garantire un sufficiente momento torcente o corsa, entro un determinato periodo di tempo, contro la massima differenza di pressione che può svilupparsi durante l'esercizio e alle condizioni di avviamento, anche alle condizioni di minima pressione del fluido motore.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Il momento esercitato dall'attuatore all'apertura e chiusura della valvola sarà almeno 1.5 volte maggiore del momento di breakaway della valvola.

Gli attuatori di tipo idraulico saranno a singolo effetto a quarto di giro per le valvole a sfera e lineari per le valvole a saracinesca.

#### Posizionatori

Posizionatori elettropneumatici di tipo Smart con protocollo HART saranno previsti per le valvole di regolazione nei loop di controllo. I posizionatori saranno a due fili con input 4-20 mA e provvisti del necessario hardware/software per manutenzione, configurazione, diagnostica, etc. L'output dei posizionatori sarà di tipo diretto, salvo quando diversamente specificato.

#### Limit Switches

I limit switches saranno del tipo a prossimità e montati all'interno di una cassetta per protezione meccanica e con grado di protezione elettrico compatibile con la classificazione dell'area in cui viene installato. Switches indipendenti saranno previsti per le posizioni "completamente aperto" e "completamente chiuso".

#### ***Apparecchiature***

##### Certificazioni

Tutte le apparecchiature soggette pressione interna dovranno soddisfare i requisiti della normativa PED.

Il Fabbrikante ha la completa responsabilità della fornitura e della sua conformità ai requisiti di sicurezza della citata Direttiva. La responsabilità del Fabbrikante nei confronti della Committente si estende anche alle attività sub-appaltate ed in particolare al caso di sub-fornitura per la realizzazione dei montaggi da parte di Appaltatori Meccanici.

Fatto salvo quanto sopra indicato il Fabbrikante ha la responsabilità delle parti di costruzione realizzate ed in particolare delle operazioni di montaggio e saldatura (certificazione del personale e delle procedure di saldatura) affidategli.

Il Fabbrikante é responsabile del corretto trasporto, trattamento, immagazzinamento, costruzione e installazione di tutte le componenti della apparecchiatura fornita, ivi compresi supporti, i fittings, gli accessori a pressione e gli accessori di sicurezza. In particolare il Fabbrikante dovrà in ogni caso

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

garantire il mantenimento della rintracciabilità di tutti i materiali di base e di apporto, e dovrà adottare le misure necessarie per rintracciare sui disegni definitivi (as-built) la posizione dei materiali, dei componenti e degli accessori impiegati.

Il Fabbrikante cui sono affidate attività inerenti operazioni di saldatura devono operare in conformità ai requisiti di qualità previsti norma ISO 3834 e risultare certificati da un Organismo di Certificazione accreditato secondo UNI CEI EN 45011.

Prima dell'inizio dei lavori, deve essere consegnato alla Committente il Piano di Fabbricazione e Controllo (PFC), in recepimento ed in applicazione della presente Specifica. Il Piano di Fabbricazione e Controllo deve essere approvato dalla Committente prima dell'inizio dei lavori.

Il Fabbrikante deve impegnarsi a preparare ed a consegnare alla Committente, unitamente all'attrezzatura a pressione, i Fascicoli Tecnici PED ed ATEX (se applicabile) che devono essere approvati dalla Committente prima delle Autorità preposte alle verifiche di conformità alle direttive CE e prima del collaudo dell'attrezzatura a pressione. In particolare il Fascicolo Tecnico PED deve contenere tutta la documentazione relativa al progetto, all'analisi dei rischi, alla fabbricazione, alle ispezioni, ai collaudi.

Inoltre, secondo quanto previsto all'Allegato I - punto 3.4 della Direttiva 97/23 CE, il Fabbrikante deve fornire le Istruzioni Operative per l'apparecchiatura. Il Fabbrikante deve sottoporre ad esame preliminare ed approvazione da parte della Committente detto documento. Le istruzioni per l'utilizzatore devono contenere tutte le necessarie informazioni relative alla messa in servizio, esercizio, manutenzione e controlli in servizio del sistema.

In particolare, eventuali prescrizioni specifiche inerenti le verifiche periodiche:

- Verifiche di funzionamento;
- Verifiche di integrità.

devono essere in linea con le disposizioni legislative vigenti.

Nelle Istruzioni Operative dovrà essere chiaramente dichiarata dal Fabbrikante l'idoneità all'impiego previsto dalla Committente e indicato nelle Specifiche contrattuali. In particolare deve essere fornita evidenza sulla vita dell'attrezzatura, con riferimento ai meccanismi di deterioramento (corrosione, creep, fatica, ecc.) specifici delle condizioni ambientali e di processo a cui è destinato.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Il Fabbrikante deve definire nelle istruzioni operative le modalità ed i limiti di intervento (sostituzioni / riparazioni / modifiche) da parte della Committente. Dette modalità devono essere quelle essenziali previste dalla legislazione vigente e dalle specifiche tecniche applicabili. La Committente non dovrà avere nessun tipo di vincolo tecnico, contrattuale ed autorizzativo futuro per qualsiasi attività di riparazione, modifica, ispezione e manutenzione, nel rispetto delle prescrizioni tecniche previste nel manuale d'uso e manutenzione.

Oltre agli elaborati elencati ai punti precedenti, il Fabbrikante deve fornire con il progetto, tutte le specifiche di fornitura e di controllo finalizzate alla costruzione nonché una dettagliata proposta programmatica dei tempi di costruzione ed un completo piano dei controlli e dei collaudi (piano di fabbricazione e controlli).

Prima di procedere alla costruzione delle varie parti dell'attrezzatura, il Fabbrikante deve ricevere l'approvazione da parte della Direzione Lavori della Committente dei diversi documenti tecnici emessi per la fabbricazione ed i collaudi.

Il Fabbrikante è responsabile della progettazione meccanica e della realizzazione costruttiva delle apparecchiature, nonché della rispondenza ai dati e alle prescrizioni contenuti nei disegni, nelle specifiche e nelle norme indicate dalla Committente, indipendentemente dall'avvenuta approvazione, da parte di quest'ultima, degli elaborati del Fabbrikante. L'eventuale approvazione data dalla Committente alla documentazione tecnica prodotta dal Fabbrikante va intesa come autorizzazione a procedere alla costruzione, e non solleva il Fabbrikante dalle responsabilità sopra dette.

Il Fabbrikante deve sottoporre ad approvazione, in tempo utile, la documentazione tecnica all'Organismo Notificato ed alle Terze Parti preposte, dove previsto. Una volta ottenuta tale approvazione, deve darne comunicazione alla Committente. Qualora insorgano difficoltà nell'ottenere l'approvazione, il Fabbrikante deve darne tempestiva comunicazione alla Committente.

Il Fabbrikante deve includere nella documentazione tecnica dati relativi alla conformità alle specifiche dei materiali della Direttiva in uno dei modi seguenti:

- Adottando materiali conformi agli standard armonizzati;
- Adottando materiali coperti da approvazione europea di materiali per attrezzature a pressione;
- Con una specifica approvazione di materiale;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

La documentazione finale dovrà includere:

- Descrizione dell'attrezzatura a pressione e degli accessori ad essa connessi;
- Analisi dei rischi secondo quanto previsto all'allegato i della direttiva 97/23 CE ;
- Certificati dei materiali (comprese eventuali prove integrative);
- Disegni costruttivi in revisione 'as built' (p&id e isometrici) ;
- Distinta materiali, componenti, accessori e relativa rintracciabilità;
- "Book" dei supporti;
- Calcoli di progetto;
- Verbali e diagrammi di trattamenti termici;
- Quaderno di saldatura (comprensivo di welding map, wps di costruzione, qualifiche di procedimento, qualifiche del personale e di tutto quanto previsto al punto 8.15) ;
- Verbali dei controlli non distruttivi (ndt);
- Piante tubazioni con la localizzazione e la tipologia dei supporti impiegati;
- Verbali delle verifiche dimensionali; in particolare mappatura degli spessori as-built;
- Verbali della verifica finale (allegato i - punto 3.2 del d.lgs. 93/2000 – prova idrostatica);
- Dettagli e risultati di verifiche particolari eseguite durante la costruzione;
- Dettagli relativi a riparazioni o modifiche eseguite durante la costruzione;
- Documentazione inerente eventuali deroghe rispetto alle specifiche contrattuali;
- Targa dati delle linee ove applicabile;
- Istruzioni operative (manuale d'uso e manutenzione);
- Dichiarazioni di conformità dell'attrezzatura e dei vari accessori (valvole, valvole di sicurezza, componenti di sicurezza) ad essa connessi;
- Certificato/i di conformità, dove applicabile, rilasciati dagli O.N. incaricati della valutazione di conformità.

#### Condizioni tecniche di fornitura

Tutte le apparecchiature dovranno essere realizzate in accordo alle rispettive specifiche e marcate CE.

Tutte le apparecchiature dovranno essere provviste di basamenti e interfacce per il loro montaggio su basamenti in calcestruzzo o in acciaio. Il fissaggio alle fondazioni dovrà essere eseguito mediante bullonatura, con tiranti e dadi zincati a caldo.



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Per tutti i materiali deve essere possibile la rintracciabilità, ossia si deve poter determinare la provenienza del materiale impiegato nella realizzazione dei vari pezzi, mediante adeguata certificazione.

Sul certificato devono comparire:

- N° d'ordine;
- N° di commessa;
- Pesi;

Le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato, provvisto di adeguata qualifica per il tipo di saldatura e il materiale di riferimento. Le saldature saranno eseguite sulla base di WPS predisposte dall'impresa ed approvate dalla Direzione Lavori, nelle quali dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura. Dovranno inoltre essere presentati i patentini di coloro che eseguiranno le saldature sia in officina che in cantiere, che dovranno essere in corso di validità al momento dell'esecuzione del lavoro; per ogni saldatura dovrà essere identificabile mediante marchiatura il saldatore che l'ha eseguita; dovranno inoltre essere consegnati alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri redatti dai saldatori.

Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati; il tipo di elettrodi impiegati dovrà essere dichiarato nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo Rx, ultrasonore e/o magnetoscopiche da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

La direzione lavori ha il diritto di chiedere test aggiuntivi sui materiali prodotti.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Integrazioni e test***

Tutti i montaggi dovranno essere effettuati da personale qualificato.

Le parti dovranno essere preventivamente verniciate, prima di essere messe in opera. Una volta completato il montaggio si potrà solo procedere a ritocchi e completamenti.

A montaggio completato tutti gli impianti dovranno essere sottoposti a collaudi funzionali e di accettazione che comprenderanno le seguenti prove:

- Controllo visivo di tutte le parti dell'impianto ed in particolare di tutte le giunzioni, fondazioni e supporteria; verifica dimensionale dell'impianto;
- Verifica della corretta connessione di tutti i quadri elettrici e del collegamento delle prese di terra;
- Verifica dell'integrità di tutte le protezioni e le pitturazioni.
- Prova idraulica di tutte le tubazioni con acqua in pressione ad un valore pari ad almeno 1,5 volte la pressione di progetto. Eventuali tratti di linea progettati per pressione inferiori a quelle massime di progetto (ad esempio sfiati, ecc) dovranno essere isolati prima di effettuare il test a pressione ed eventualmente sottoposti separatamente a test a pressione inferiore;
- Prova di tenuta pneumatica mediante pressurizzazione delle linee con azoto alla pressione massima di 6 bar. Il test dovrà essere eseguito con tutte le valvole in posizione parzialmente aperta. Il test dovrà essere ripetuto anche con le valvole di intercettazione in posizione chiusa per verificarne la tenuta;
- Prova di funzionamento di tutte le valvole (apertura / chiusura con azionamento manuale od automatico (ove previsto));
- Prove a vuoto di tutte le apparecchiature;
- Prove funzionali (movimentazione, aperture/chiusure di tutte le apparecchiature, azionamento di tutte le attuazioni meccaniche);
- Prove di funzionamento complessivo dell'impianto con simulazione di una attività di scarico/carico prodotti da effettuarsi con acqua.

### ***Qualità materiali***

Tutti i materiali di linea dovranno essere di qualità certificata, in accordo a EN 10204, certificato 3.2.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

I materiali utilizzati per i supporti dovranno essere certificati 3.1, con eccezione di elementi secondari, passerelle e grigliati che saranno certificati 2.2.

Tutti materiali dovranno essere nuovi ed esenti da difetti o imperfezioni.

Qualora i materiali non fossero provvisti di certificazione 3.2 sarà cura del fornitore fare eseguire una serie di prove e analisi delle caratteristiche meccaniche su campioni prelevati dai singoli lotti di fornitura, sotto la supervisione della Direzione Lavori.

Sarà diritto della Direzione lavori richiedere prove aggiuntive su tutti i materiali forniti per accertarne la conformità alle specifiche di fornitura.

### **16.3 ALTRI IMPIANTI**

#### ***Tubazioni***

##### Parametri di progetto

Tutte le tubazioni saranno progettate e realizzate in accordo alle norme ASME B31.3 e B31.4.

##### Fluidi

Gli impianti ausiliari devono convogliare acqua potabile, acqua industriale o acqua di mare (impianto antincendio) eventualmente miscelata a schiuma di tipo fluoro-proteinico.

Le tubazioni ad acqua mare saranno tutte svuotate e riempite con acqua industriale durante i periodi di inattività, con esclusione dei tratti di tubazione di pescaggio dell'acqua di mare, che saranno permanentemente immersi.

##### Pressioni di progetto

Le tubazioni saranno dimensionate per una pressione massima di progetto pari a quella massima di funzionamento delle pompe previste nel circuito e comunque non superiore a 25 bar; la pressione di test sarà pari ad almeno 1.5 volte la pressione di progetto, in accordo alle predette norme.

##### Temperatura di progetto

La temperatura di progetto del fluido è quella ambiente (max 30 gradi , minima 0 gradi).

La temperature esterna varia tra max 50° C e min. -10°C

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Umidità        fino al 100%

### Materiali

Per gli impianti di servizio sul terminale si potranno utilizzare acciai al carbonio o acciai inossidabili in accordo alla documentazione e alle specifiche di progetto. L'acciaio inossidabile dovrà essere di tipo AISI 316L, con le seguenti proprietà meccaniche minime:

Tensione di rottura                                500 MPA

Tensione di snervamento                        200 MPa

Allungamento minimo a rottura                35%

Le tubature per acqua dolce saranno zincate a caldo dopo la lavorazione.

Tubature per olio lubrificante (centraline idrodinamiche e circuiti idraulici) saranno realizzate in acciaio al carbonio decapato e passivato prima della lavorazione, sagomate a freddo, eventualmente decapato e passivato nuovamente solo ove interessate da saldature.

Le tubazioni in acciaio al carbonio saranno verniciate secondo il ciclo indicato al paragrafo 16.1.

Tubazioni in acciaio inox saranno verniciate secondo il seguente ciclo:

- Preparazione superfici: sabbiatura in accordo a SSPC-SP7;
- Primer epossidico , spessore minimo 60 micron;
- Rivestimento epossidico, spessore minimo 150 micron;
- Finitura poliuretana spessore minimo 70 micron;
- Spessore totale minimo 280 micron.

### ***Trappole pig***

Le trappole pig dovranno essere realizzate con gli stessi materiali previsti per le tubazioni, nel pieno rispetto delle normative PED.

Le trappole saranno dotate di linee di ingresso dei prodotti e di acqua industriale per l'eventuale spiazzamento delle linee. Inoltre saranno previsti sfiati e sistemi di drenaggio, in modo da assicurare lo svuotamento del recipiente prima dell'apertura dei fondelli per inserimento pig.

Le trappole saranno dimensionate e realizzate per poter accogliere due pig di pulizia, da lanciare in sequenza con interposizione di un lotto di acqua, oppure un pig di ispezione e misura .



<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Tutte le tubazioni di adduzione dai serbatoi saranno dotate di valvole di intercettazione a comando remoto, con attuatori elettrici o idraulici.

Dovrà essere inoltre previsto un idoneo sistema di messa a terra di ciascun serbatoio e, per quelli contenenti idrocarburi, anche un sistema di protezione dalle scariche atmosferiche.

Attorno a ciascun serbatoio dovrà essere lasciato un corridoio di larghezza minima 3 m, per consentire l'accesso a eventuali mezzi di soccorso.

I serbatoi saranno pitturati all'esterno con lo stesso ciclo di verniciatura del piping e all'interno (limitatamente a quelli contenenti acqua mare o acque di processo), con il seguente ciclo di verniciatura:

- Preparazione superfici: sabbiatura in accordo a SSPC-SP10 (Sa 2 ½);
- HB epossidico , due strati spessore minimo 160 micron ciascuno;
- Spessore totale minimo 320 micron.

#### **16.4 DOTAZIONI ANTINCENDIO**

Il sistema antincendio dovrà includere le seguenti apparecchiature, omologate e in accordo alle disposizioni dei vigili del fuoco e della Capitaneria di Porto:

- Cannoni a schiuma, montati su torri ad elevazione minima di 20 m sul livello mare, e provvisti di sistema di rotazione automatica a comando remoto;
- Cannoni ad acqua mare, montati su basamenti girevoli, ad azionamento manuale;
- Naspi e idranti antincendio.

#### ***Passerelle***

Tutte le passerelle dovranno essere realizzate in grigliato di tipo pesante, dotate di battipiede e di corrimano di altezza minima 1.1 m. Tutte le scale di accesso di altezza superiore a 3 m dovranno essere dotate di guardiacorpo in acciaio zincato, ancorato ad adeguate staffe di supporto.

Scale e passerelle dovranno essere realizzate con acciaio zincato a caldo e protette con un ciclo di verniciatura che prevede:

- Preparazione superfici: sabbiatura in accordo a SSPC-SP7;
- Primer epossidico , spessore minimo 60 micron;
- Rivestimento epossidico, spessore minimo 150 micron;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Finitura poliuretana spessore minimo 70 micron;
- Spessore totale minimo 280 micron.

In corrispondenza ad attraversamenti pedonali di tubazioni al suolo, si dovranno prevedere adeguati camminamenti rialzati,, equipaggiati con gradini in acciaio zincato a caldo.

### ***Strumentazione***

Per strumentazione si intende tutti i sensori di tipo smart, i trasmettitori, gli switches, gli analizzatori, i computer e tutti i dispositivi atti a ricevere informazioni dall'impianto ed eseguire azioni di controllo.

L'uso dell'alluminio o di leghe di alluminio nella costruzione dello strumento sarà evitato. Nei casi in cui ciò non sia possibile si applicherà un rivestimento epossidico sui componenti in alluminio.

I trasmettitori di temperatura e pressione, i misuratori di livello e di portata saranno dotati di display digitali.

Per ragioni di unificazione, gli strumenti da usarsi saranno dello stesso fornitore. In caso di deviazione , ciascun strumento sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

Dove sono previsti control loops critici per la sicurezza e per misura, saranno previste opportune ridondanze di strumenti in campo.

Il sistema di emergenza non includerà nessun strumento normalmente utilizzato nei normali processi di controllo, ma prevederà strumentazione appositamente dedicata. Il sistema di emergenza potrà riguardare i sistemi elettrici, elettronici, pneumatici o idraulici, nonché i componenti programmabili nel sistema di controllo centralizzato (DCS).

Il campo di misura della strumentazione sarà selezionato in modo che il valore operativo del parametro di processo giaccia tra il 30% e l'80% della scala dello strumento. Per la strumentazione dedicata al sistema di emergenza il campo di misura sarà selezionato affinché il set point sia compreso tra il 25% ed il 75% della scala dello strumento. Ogni strumento di misura sarà fornito con la necessaria documentazione metrologica comprendente il manuale operativo, l'algoritmo certificato, i certificati di calibrazione e collaudo, i rapporti dei NDT, etc. Gli strumenti montati in campo saranno accessibili per manutenzione e lettura dal piano di calpestio o da opportune passerelle. Gli indicatori locali saranno posizionati ad altezza uomo.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Gli strumenti di livello saranno connessi direttamente all'apparecchio ma non nella tubazione di ingresso/uscita. I punti di connessione saranno equipaggiati con drenaggi.

Gli indicatori e trasmettitori di temperatura saranno installati sugli apparecchi ed le tubazioni per mezzo di pozzetti termometrici flangiati. Tutte le connessioni filettate saranno del tipo NPT in accordo alla norma ANSI B1.20.1

Gli ingressi cavi agli strumenti saranno standard ISO M20 x 1.5.

Le linee di presa degli strumenti e le linee aria strumenti saranno costruite mediante tubi senza saldatura in acciaio inossidabile con diametro almeno di 12 mm e spessore di almeno 1.5 mm. Raccordi e connettori saranno del tipo a compressione (Parker o Swagelok)

Le linee per i segnali pneumatici saranno in tubi di acciaio inox non saldato con diametro esterno di almeno 6 mm e spessore di almeno 1.0 mm. Su ciascuna linea strumenti saranno previste valvole di isolamento; ogni strumento sarà dotato di una presa al processo dedicata. Tutti gli strumenti e dispositivi di attuazione collegati al sistema di controllo centralizzato o al sistema di emergenza avranno un segnale analogico unificato (4-20 mA, con protocollo HART).

### ***Performance***

Per i sensori, l'errore di misura (accuratezza) in valore percentuale dello span, non sarà superiore a:

- $\pm 0.075$  % per i trasmettitori di pressione;
- $\pm 0.075$ % per i trasmettitori di pressione differenziale e per i trasmettitori multiparametro;
- $\pm 1.0$ % del campo di calibrazione (accuratezza classe 1) per i manometri;
- $\pm 1.5$ % per i manometri differenziali;
- $\pm 1.0$ % per le misure di portata ad ultrasuoni;
- $\pm 0.5$  % per i trasmettitori di livello e di temperatura;
- $\pm 5$  mm per le misure di livello con radar;

Per misure di portata ponderali verrà garantito:

- $\pm 0.1$  % per portata di liquido;
- $\pm 0.5$  % per portata di gas;
- $\pm 0.2$  kg/m<sup>3</sup> per densità di liquido;
- $\pm 0.1$  kg/m<sup>3</sup> per densità di gas;

L'isteresi sarà contenuta allo 0.1% del campo di misura.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Cablaggio***

Il cablaggio avrà il compito di distribuire i segnali e l'alimentazione attraverso la strumentazione ed i sistemi di controllo; i cavi per i segnali e l'alimentazione verranno posati separatamente.

I segnali saranno raggruppati per.

- Segnali elettronici (4-20 ma), segnali di resistenza dei termometri, termocopie;
- Segnali di controllo (24 VDC) ;
- Segnali digitali (24 VDC) ;
- Segnali del sistema di emergenza e del Fire&Gas;
- Segnali elettronici intrinsecamente sicuri (4-20 ma) ;
- Segnali di controllo intrinsecamente sicuri (24 VDC) ;
- Segnali digitali intrinsecamente sicuri (24 VDC) ;
- Segnali del sistema di emergenza e del Fire&Gas intrinsecamente sicuri;

Tutte le connessioni saranno via morsettiere.

I cavi saranno del tipo a ritardo di fiamma come per standard IEC 60332. I multicavo prevederanno almeno il 10% di spare e quelli dedicati al sistema di emergenza non dovranno portare altri segnali.

### ***Junction boxes***

Le cassette collocate in zone a pericolose saranno in acciaio inossidabile, con grado di protezione IP65, eccetto per le cassette a prova di esplosione Ex-d. Le cassette saranno dotate di ingressi per i cavi sul fondo e sui lati. I multicavo saranno connessi attraverso gli ingressi sul fondo mentre gli altri cavi attraverso gli ingressi laterali. Ciascuna cassetta sarà equipaggiata con un numero sufficiente di morsettiere, comprendente un 20% di spare.

## **16.5 CARATTERISTICHE MATERIALI GENERICI**

Di seguito la tipologia di materiali comunemente utilizzati nelle varie tipologie d'impianto.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente d'installazione; dovranno tener conto dell'alto grado di salinità ambientale e dovranno essere scelti o trattati per impedire il più possibile il degrado e il mancato funzionamento, in particolar modo le apparecchiature non racchiuse in locali pressurizzati e direttamente esposte all'aria.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Tubi plastici per posa esterna: saranno del tipo in PVC serie pesante, autoestinguento, a doppia parete, corrugato, resistenza allo schiacciamento fino a 750N;
- Tubi plastici rigidi per posa in vista a parete ed a soffitto: saranno del tipo in PVC serie pesante, autoestinguento, rigido nero, liscio;
- Tubi plastici flessibili del tipo corrugato per posa ad incasso: saranno in PVC, flessibile, corrugato, autoestinguento;
- Tubi in acciaio per posa a vista a parete od a soffitto: saranno del tipo Mannesmann in acciaio zincato con interno liscio in canne da 4 m completi di pezzi speciali quali curve, manicotti di giunzione autostringenti o di tipo filettabile;
- Cassette di derivazione e di contenimento comandi: saranno del tipo in materiale isolante PVC per installazione in ambienti chiusi normali, del tipo in lamiera pesante e diffusione in ghisa per ambienti umidi; tutte le cassette di derivazione saranno munite di coperchio a vite;
- Conduttori elettrici: avranno l'anima in rame e saranno del tipo a bassa emissione di fumi e gas tossici, isolati in PVC o in gomma. Dove vi fosse la necessità si installerà cavo con armatura per una protezione meccanica oppure cavo con schermatura per una protezione contro i disturbi elettromagnetici. La distribuzione dati con protocollo Ethernet dovrà avvenire con cavo UTP categoria 6. Ogni tipologia di cavo a prescindere dal suo utilizzo dovrà comunque essere rispondenti alle norme CEI-UNEL e dotati del Marchio Italiano di Qualità;
- Quadri elettrici e d'automazione: dovranno essere costruiti in lamiera di spessore 2 mm e completi di zanche e quant'altro necessario per la loro installazione, nonché di barre e traverse per l'irrigidimento ed il montaggio delle apparecchiature, secondo le specifiche contenute nelle norme per l'esecuzione dei lavori e nei disegni di progetto; tutte le parti metalliche devono essere fornite con 2 mani di antiruggine ed accuratamente verniciate a fuoco in tinta da stabilire dalla Direzione Lavori.

## **16.6 POSA MARINA CAVO ELETTRICO E FIBRA OTTICA**

Per poter stendere il cavo sottomarino, dovranno essere effettuati degli studi molto approfonditi soprattutto circa la rotta che deve essere seguita. Il gruppo di lavoro preposto allo studio della rotta da seguire dovrà analizzare le documentazioni esistenti circa le regole ambientali che sono in vigore

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

nelle zone in cui dovrà essere effettuato il cablaggio, la scelta della rotta sarà influenzata per esempio dalla presenza nelle zone prescelte di parchi ambientali marini o comunque di zone in cui è proibita qualsiasi tipo di escavazione sul fondale marino. Oltre allo studio del percorso da seguire si dovrà prendere in considerazione la profondità del mare, la composizione e la struttura del fondo marino, la temperatura dell'acqua, le correnti, le eventuali attività sismiche, le maree, etc. Gli studi preposti dovranno anche accertare che non siano già in atto sulla rotta altre attività umane quali attività minerarie sul fondo marino, esercitazioni militari oppure se vi sono già altri cavi sottomarini che seguono tale rotta. A questo punto, dovranno essere richiesti i permessi necessari per il cablaggio e dove questi non vengano ottenuti, la rotta verrà opportunamente variata. Per proteggere i cavi sottomarini dalle ancore delle navi, dalle reti a strascico dei pescherecci i cavi stessi, per la maggior parte del loro percorso, verranno sotterrati ad una profondità che potrà variare dai 0.2m ai 5m. L'esatta profondità dipenderà dalla presenza nelle vicinanze di attività di pesca con reti a strascico, dalla composizione e dalla struttura del fondale marino e da altre variabili.

Il cavo sotto marino dovrà esser connesso al cavo terrestre che viaggia sottoterra e che verrà fatto fuoriuscire dal terreno sulla spiaggia da cui verrà fatto partire il cavo sottomarino stesso, molto spesso nei punti in cui i cavi sottomarini fuoriescono dall'acqua e dovranno essere collegati ai cavi terrestri verranno costruite delle stazioni di terra che oltre a provvedere al collegamento fisico tra cavo terrestre e cavo sottomarino eseguono anche il monitoraggio 24 ore su 24 del funzionamento e delle prestazioni della rete sottomarina. Grazie a queste stazioni di terra che in caso di guasto del cavo si è in grado di risalire al punto preciso del guasto. Una volta che il cavo terrestre verrà collegato a quello sottomarino verrà scavata una fossa che va dal punto in cui avviene la connessione fino al mare dove si inizia a posare il cavo sottomarino, quando si arriverà in prossimità del mare verranno utilizzate delle boe a cui si aggancerà il cavo che così verrà mantenuto a galla in modo da evitare possibili danneggiamenti causati dal fondale marino. Le boe verranno utilizzate fino a che la conformazione del fondale non acquista una certa regolarità e fino a che non si raggiungerà una profondità tale da poter proseguire il cablaggio con la nave posa-cavo. Quando le boe saranno sganciate una alla volta il cavo si poserà dolcemente sul fondale marino e il cablaggio va avanti utilizzando un "aratro" che viene calato dalla nave sul fondo del mare e che ha il compito di scavare la fossa, di posizionarvi il cavo e di ricoprire la fossa stessa. Va precisato che nelle immediate vicinanze della costa dove a causa della scarsa profondità, il cavo non verrà sotterrato, ma si userà un cavo molto pesante e molto resistente così che possa sopportare i deterioramenti dovuti alla forza delle correnti grazie al notevole peso. Una volta arrivati alla postazione di arrivo per connettere il cavo sottomarino al cavo terrestre si effettuerà la stessa operazione che si era eseguita alla stazione di partenza.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **16.7 CABINE DI TRASFORMAZIONE**

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno corrispondere alle indicazioni contenute nel documento di progetto.

### ***Strutture murarie***

Le opere murarie ossia la costruzione edilizia della cabina saranno incluse nell'appalto. La cabina dovrà essere costruita in conformità a quanto indicato nei documenti di progetto. In particolare si avrà che: il pavimento si trova a un livello superiore rispetto a quello stradale, onde evitare infiltrazioni d'acqua; è assicurata l'agevole e costante accessibilità della cabina; i trasformatori potranno poter essere in ogni momento sostituiti, eventualmente con l'ausilio di paranchi; le murature perimetrali della cabina saranno in calcestruzzo; le porte d'ingresso saranno metalliche con apertura verso l'esterno.

### ***Caratteristiche elettriche***

- Tensione primaria: 20000V;
- Tensione secondaria: 400V oppure 6kV.

### ***Caratteristiche delle apparecchiature in media tensione***

Le apparecchiature in media tensione dovranno essere assemblate secondo quanto indicato nel documento di progetto. In particolare: le celle MT saranno provviste di appositi oblò che consentiranno il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento; ogni porta sarà bloccata con organi di manovra affinché non sia possibile l'accesso in presenza di tensione; ogni scomparto sarà dotato di sinottico con mimica riprodotte lo schema unifilare del quadro e segnalini a mimica variabile riprodotte la reale posizione delle apparecchiature interne allo scomparto.

### ***Protezione contro i contatti indiretti***

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse, cioè: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici, gli organi di comando a mano delle apparecchiature, le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le falange degli isolatori passanti, l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine. Saranno inoltre connessi a terra i principali ferri dell'armatura della cabina e le reti elettrosaldate

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

poste sotto il pavimento. I collegamenti a terra delle strutture verranno effettuati con sezioni non inferiori a 16 mmq (rame).

### ***Accessori***

Nella cabina di trasformazione dovranno essere previsti i seguenti accessori:

- Pedana isolante di tipo antiribaltamento oppure un tappeto isolante, con tensione di isolamento di 24 kV, posati davanti alle celle delle apparecchiature;
- Fioretto di manovra adeguato al valore della media tensione, da utilizzare in caso di rottura dei comandi meccanici del sezionatore di linea;
- Uno schema elettrico unifilare della cabina, da esporre in modo ben visibile e protetto mediante plastica trasparente;
- Cartello che elenchi i primi soccorsi da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica;
- Guanti isolanti;
- Estintore a CO<sub>2</sub> o a polvere e un secchio di sabbia, per bloccare un eventuale focolaio d'incendio;
- Lampada con batteria incorporata a ricarica automatica e una candela con fiammiferi;
- Cartelli indicanti i valori delle tensioni presenti nella cabina;
- Targa indicante il pericolo di morte con il contrassegno del teschio;
- Cartello di divieto di accesso alle persone non autorizzate, affisso sulla porta d'ingresso.

## **16.8 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA - GRUPPI ELETTROGENI**

### ***Determinazione della potenza***

Per la determinazione della potenza, verranno precisati gli utilizzatori per i quali è necessario assicurare la continuità del servizio, in caso di interruzione dell'energia di rete, indicando la contemporaneità delle inserzioni privilegiate nel suddetto caso di emergenza.

Verranno indicate inoltre le modalità di avviamento del gruppo, se manuale od automatico, precisando in tal caso i tempi massimi di intervento ed altresì le eventuali condizioni di inserzione degli utilizzatori.

### ***Ubicazione del gruppo***

Verrà indicata l'ubicazione del gruppo elettrogeno, tenendo presenti i requisiti essenziali ai quali il locale a ciò destinato deve soddisfare:

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Possibilità di accesso del pezzo di maggior ingombro e peso;
- Resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche del complesso;
- Isolamento meccanico ed acustico ad evitare la trasmissione delle vibrazioni e dei rumori;
- Dimensioni sufficienti ad assicurare le manovre di funzionamento;
- Possibilità di adeguata aerazione;
- Camino per l'evacuazione dei gas di scarico;
- Possibilità di costituire depositi di combustibile per il facile rifornimento del gruppo;
- Possibilità di disporre in prossimità del gruppo di tubazioni d'acqua di adduzione e di scarico.

### ***Motore primo***

In mancanza di indicazioni specifiche, saranno di norma usati motori a ciclo diesel. Del motore sarà presentato il certificato di origine. Saranno inoltre specificati i consumi garantiti dalla casa costruttrice di combustibile.

### ***Generatore***

Anche del generatore dovrà essere fornito il certificato d'origine. Le caratteristiche dell'energia elettrica erogata dal generatore verranno stabilite in modo che siano corrispondenti all'impiego, cui detta energia elettrica verrà destinata. L'eccitatrice eventuale deve essere singola per ogni generatore, e coassiale con esso.

Il generatore sarà corredato da un quadro di manovra e comando con ivi montati:

- Strumenti indicatori;
- Interruttore automatico;
- Regolatore automatico di tensione;
- Misuratore per la misura totale dell'energia prodotta, con relativo certificato di taratura;
- Misuratore per l'energia utilizzata per illuminazione;
- Interruttore sulla rete dell'utenza energia;
- Interruttore sulla rete dell'utenza luce (eventuale).

### ***Accessori***

Il gruppo sarà dato funzionante, completo dei collegamenti elettrici fra l'alternatore ed il quadro di controllo e manovra, con energia pronta agli interruttori, sia dell'utenza luce, sia dell'utenza forza.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Esso sarà inoltre corredato di:

- Serbatoio atto a contenere il combustibile per il funzionamento continuo a pieno carico;
- Tubazione per adduzione del combustibile dal serbatoio giornaliero;
- Tubazioni per adduzione d'acqua al gruppo e tubazioni di raccordo allo scarico;
- Raccordo al camino del condotto dei gas di scarico.

### ***Pezzi di ricambio ed attrezzi***

Nelle forniture comprese nell'appalto, dovranno essere inclusi i seguenti pezzi di ricambio:

- Serie di fasce elastiche;
- Ugello per l'iniettore;
- Valvola di scarico ed una di ammissione per il motore primo;
- Serie di fusibili per il quadro elettrico.

Sarà inoltre fornita una serie completa di attrezzi necessari alla manutenzione, allo smontaggio e rimontaggio dei vari pezzi del gruppo.

## **16.9 IMPIANTO DI TERRA**

Dovrà essere realizzato un impianto di terra facente capo ai ferri della piattaforma stessa assunti come dispersore i quali saranno collegati ai ferri dei pali di sostegno. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprenderà:

- Barre equipotenziali posizionate nei quadri elettrici o direttamente nel locale;
- Conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni locale e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq e dovrà avere obbligatoriamente colore giallo/verde;
- Conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse estranee stesse (parti conduttrici non comprese nell'impianto elettrico) ed il conduttore di protezione.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **16.10 CUNICOLI E TUBI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA E DATI**

Saranno distribuiti in tutta la banchina dei cunicoli distinti e dedicati alla posa delle tubazioni rete elettrica bassa tensione, rete elettrica alta tensione e la rete dati. Saranno costruiti in cls e avranno dimensioni 1000mmx1000mm. Saranno dotati di pozzetti con chiusini in ghisa carrabili e saranno posati con una interdistanza tale da permettere l'ispezionabilità. Non potendo realizzare il fondo drenante bisognerà prevedere uno scarico dedicato per svuotare dall'acqua il pozzetto. Dentro la diga di protezione, a raggiungimento degli estremi della stessa, sarà posato un tubo corrugato a doppia parete del tipo pesante con diametro Ø200.

## **16.11 ILLUMINAZIONE**

L'illuminazione della banchina e del pontile sarà realizzata mediante due tipologie principali di corpi illuminanti: a lampione e a torre faro. I corpi illuminanti a lampione saranno utilizzati per l'illuminazione specifica di percorsi stradali o pedonali, mentre le torri faro illumineranno in particolar modo i piazzali o aree dove si necessita di illuminazione diffusa. Il posizionamento, l'altezza del palo e la potenza della lampada stessa saranno scelte per garantire un illuminamento stradale medio di 15 lux e un illuminamento medio dei piazzali di 25 lux. Le lampade saranno del tipo a led e permetteranno un alto risparmio energetico, una lunga durata di vita dell'apparecchio e un ridotto costo della manutenzione; avranno indice IP55 minimo. I pali saranno in acciaio e trattati con i giusti accorgimenti presi nei confronti dell'ambiente di installazione (trattamento per ambienti salini). Si dovrà munire ogni corpo illuminante di alimentatore elettronico (driver) che permetterà la regolazione del flusso luminoso e di conseguenza un risparmio energetico. Ogni alimentatore elettronico farà capo ad una centralina di regolazione.

L'alimentazione avverrà da quadro dedicato e tramite cavo elettrico di adeguata sezione, posato dentro tubazione del tipo pesante a doppia parete posata a sua volta in cunicolo.

## **16.12 TORRETTE FORZA MOTRICE**

Saranno posizionate in base all'utilizzo, in tutta la banchina, delle torrette di fornitura di energia elettrica (ed opzionalmente anche idrica), aventi le seguenti caratteristiche:

- Materiale in AISI 316L – IP56;
- Fornitura sia 230Va.c. che 400Va.c.;
- Interruttori di protezione a bordo colonnina;
- Amperaggi: 16A-230Va.c. – 32/63A-400Va.c.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Rubinetti fornitura acqua potabile da ½” (opzionale).

L'alimentazione avverrà da quadro dedicato e tramite cavo elettrico di adeguata sezione, posato dentro tubazione del tipo pesante a doppia parete posata a sua volta in cunicolo.

### **16.13 SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTI TECNOLOGICI**

Il sistema sarà in grado di gestire con modalità centralizzata tutti i componenti degli impianti tecnologici, senza togliere la possibilità di intervento e di comando locale dei componenti stessi. Sarà costituito da una unità centrale di Supervisione e Controllo e da una serie di sottostazioni periferiche, che regoleranno localmente le grandezze controllate e trasmetteranno gli stati e le variazioni all'unità di Supervisione e Controllo.

Per ogni impianto controllato saranno stabilite la metodologia della regolazione, il tipo ed il numero delle grandezze da rilevare o da controllare come allarme, funzionamento, misura analogica, misura integrata, comando di commutazione, variazione del set-point ecc. Il data base aggiornato di ogni sottostazione risiederà nella sottostazione che sarà fisicamente collegata.

Gli impianti tecnologici che saranno controllati sono:

- Controllo/gestione cabine elettriche
- Skid misura fiscale carico/scarico prodotti da banchina
- Strumentazione acquisizione misure dal campo;
- Sistemi di sicurezza SIL;
- Impianto TVCC (sicurezza portuale);
- Impianto controllo accessi (sicurezza portuale);
- Impianto sistemi di comunicazione radio TETRA (sicurezza portuale).

Le unità in campo rappresenteranno il collegamento fra l'unità centrale e gli impianti. Ognuna di esse sarà costituita da uno o più moduli a microprocessori ai quali saranno affidati i seguenti compiti:

- Attueranno la regolazione programmata dei componenti degli impianti nella zona affidata;
- Trasferiranno i dati al sistema e ricevere i comandi, le richieste di variazione di programmi, le richieste di resoconti (insieme di dati relativi a funzioni diverse quali allarmi, variazioni di setpoint funzionamento ecc.) Dal sistema centrale, manualmente o da programma;
- Ogni sottostazione sarà collegata tramite bus interfacciati con il PC di supervisione;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- o Ogni sottostazione sarà dotata degli opportuni moduli di I/O sia digitali che analogici, per adeguarsi ai componenti in campo (sonde di temperatura, convertitori di grandezze elettriche le meccaniche, attuatori, ecc.).

#### **16.14 SUPERVISIONE ANTINTRUSIONE**

Il sistema sarà costituito da unità centrali di Supervisione e Controllo. Al sistema sarà sottesa tutta la parte di antintrusione e pulsanti di emergenza; l'impianto sarà composto da centrali disposte a settori. Le postazioni hanno la possibilità di visualizzare, localizzare e resettare l'allarme a seconda dell'installazione dei rivelatori, volumetrici, perimetrali (contatti magnetici) e pulsanti installati.

#### **16.15 IMPIANTO DI VIDEO REGISTRAZIONE TVCC**

Il sistema TVCC di videosorveglianza conterà di telecamere dome, fisse ed infrarossi. Verrà realizzato come indicato nei disegni tecnici. Ai nodi di accesso faranno capo i vari apparati di videosorveglianza tramite un cablaggi ethernet ad esso dedicato. I nodi saranno collegati tra loro in fibre ottiche multimodali. Gli estremi saranno attestati ognuno su switch di distribuzione di centro stella posti nella sala di videosorveglianza. La gestione sarà affidata a server e client per postazioni operatore dotate di monitor con la possibilità di richiamare qualsiasi telecamere visualizzate su mappe grafiche.

#### **16.16 IMPIANTI AUDIO PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA**

Il sistema impianto audio per la gestione delle emergenze sarà costituito da un controllore di rete, e da una base microfonica installati in sala controllo, da proiettori di suono posizionati come da disegni tecnici. Il controllore di rete notifica i guasti presenti nell'impianto e sarà collegato con amplificatori tramite una linea in fibra ottica. All'interno del controllore verrà ubicata una flash card programmata contenente il messaggio preregistrato per l'evacuazione. La base microfonica sarà dotata di un microfono per gli annunci vocali, una tastiera con la quale si possono inviare i messaggi vocali nei settori indirizzati o contemporaneamente nell'intero terminal.

#### **16.17 IMPIANTO DI CONTROLLO ACCESSI**

Presso il terminal sarà installato un sistema di controllo accessi che permetterà di controllare l'ingresso in alcuni ambienti tramite il riconoscimento di un badge di prossimità a codice unico che verrà accostato al lettore ad una distanza inferiore di 10 cm. In questo modo l'utente interessato al transito verrà registrato univocamente. I badge saranno associati a profili che individueranno il

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

percorso (varchi) e gli orari nei quali sono abilitati al transito. I varchi prevederanno la verifica badge solo da un lato comandando una elettroserratura mentre dall'altro lato della porta sarà sempre possibile l'apertura con maniglione antipánico. In mancanza di tensione le elettroserrature verranno disalimentate permettendo il passaggio anche dalla parte controllata dal badge. Nella sala di controllo sarà installata una postazione PC con relativo software di gestione del sistema.

### **16.18 FOGNATURE**

Le fognature in progetto a servizio della piattaforma portuale saranno di tipo separato: fognature civili ed industriali. Tali fognature dovranno rispettare le pendenze e l'installazione di eventuali stazioni di rilancio fino a giungere alla stazione di pompaggio e depurazione nel parco serbatoi. Le acque scorreranno in tubazioni di acciaio inox (o ghisa) di sezione adeguata, dotate di giunti a bicchiere, guarnizioni di tenuta, valvole di riflusso e tutto ciò che necessita per una adeguata installazione. Le tubazioni saranno posate dentro cunicoli in cls dedicati, completi di pozzetti con chiusini in ghisa carrabili. Tali pozzetti saranno posati con un interdistanza tale da permettere l'ispezionabilità e l'intervento in caso di rottura o intasamento. Nei punti di raccolta delle acque industriali saranno posati dei pozzetti con chiusini in ghisa forati e con fondo isolato per non permettere un eventuale spanto. Le tubazioni delle fogne civili, per gli allacciamenti agli edifici, saranno in PVC.

### **16.19 DISTRIBUZIONE ACQUA POTABILE**

Nel parco serbatoi della banchina sarà stoccata, dentro appositi serbatoi, l'acqua potabile proveniente dall'isola dei serbatoi. A servizio degli edifici, delle cabine, eventualmente delle torrette forza motrice e dove vi fosse la necessità, si provvederà a distribuire, mediante pompe dedicate, la linea di alimentazione acqua. Tale linea sarà in acciaio inox coibentato rivestito in alluminio e avrà dimensioni tali da poter asservire tutti i carichi considerati; saranno complete di manicotti elettrosaldati, guarnizioni di tenuta, valvole e tutto ciò che necessita per una adeguata installazione. Le tubazioni saranno posate dentro cunicoli in cls dedicati, completi di pozzetti con chiusini in ghisa carrabili. Tali pozzetti saranno posati con un interdistanza tale da permettere l'ispezionabilità e l'intervento in caso di rottura.

### **16.20 PROTEZIONE CATODICA**

Dovrà essere realizzato un impianto di proiezione catodica del tipo ad anodi galvanici sacrificali in zinco (o magnesio) atti a proteggere le tubazioni posate sul fondo marino per il trasporto delle acque

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

e dei derivati petroliferi. Ogni anodo sacrificale verrà posato ogni 250m della condotta e collegato ad essa con un adeguato conduttore isolato; avrà dimensioni tali da garantire la protezione galvanica in funzione della resistività dell'ambiente di posa. Si dovrà prevedere la rimozione e la sostituzione dell'anodo quando questo arriverà ad un dato stato corrosivo da renderlo inefficiente.

## **16.21 LA SICUREZZA PORTUALE**

### ***Port facility security assessment (PFSA)***

L'Autorità Portuale (ove costituita, altrimenti l'Autorità Marittima) avrà la responsabilità di effettuare la valutazione del rischio degli impianti portuali e delle parti comuni. Sulla base delle linee guida emanate dal CISM, la valutazione del rischio avverrà secondo il seguente schema:

**Valutazione scenari ed individuazione dei possibili obiettivi:** verranno debitamente considerati scenari di rischio connessi ad attentati terroristici, attività di taccheggio (o tampering), traffico di esseri umani;

**Individuazione dei punti di debolezza e valutazione del rischio:** verranno ipotizzati eventi anche molto improbabili, ma con alto potenziale di impatto in termini di perdite umane e di danno all'infrastruttura portuale;

**Indicazione delle misure di mitigazione:** il PFSA dovrà contenere un'indicazione circa le possibili misure di mitigazione, sia di tipo organizzativo che infrastrutturale, nella prospettiva di ridurre la probabilità e l'incidenza dell'evento.

### ***Il port facility security plan (PFSP)***

Il Port Facility Security Officer (PFSO) avrà la responsabilità di realizzare, sulla base delle indicazioni contenute nel PFSA e secondo le indicazioni della normativa di riferimento, il Piano di Security dell'Impianto Portuale. In questo documento saranno contenute tutte le indicazioni relative alle misure organizzative, tecniche ed infrastrutturali che la società terminalista dovrà porre in essere a difesa della propria azienda e dell'interfaccia nave/porto, con riguardo a ciascuno dei tre Livelli di Security previsti.

L'ISPS Code individua i principali contenuti del Piano di Security dell'impianto portuale:

**Accesso alla Port Facility:** sarà previsto il rigoroso controllo degli accessi alle aree portuali, per garantire sia la security che la safety degli utenti di questa particolare infrastruttura.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

**Zone ad accesso ristretto:** con questa espressione si fa riferimento ad aree particolarmente sensibili del terminal (depositi di carburante, centrali elettriche, telefoniche e radio, sale di comando e controllo, strutture IT), in quanto ospiteranno obiettivi cruciali che meritano una specifica protezione in caso di attacco dall'esterno.

**Movimentazione del carico:** il controllo all'ingresso del carico, durante il deposito ed al momento dell'imbarco, rappresenterà un momento critico che va disciplinato, attraverso il PFSP, secondo puntuali protocolli di sicurezza; nel caso di traffico container, il controllo della presenza e dell'integrità del sigillo, nonché l'utilizzo quando possibile di high security seal, appare indispensabile al fine di verificare debitamente l'integrità della merce e la sicurezza dell'intera catena logistica.

**Consegne delle provviste di bordo:** l'ingresso a bordo della nave delle provviste dovrà avvenire solo a seguito di accurati controlli sull'identità, sulla ragione e sulla tipologia della consegna e dopo un'attenta verifica degli alimenti.

**Movimentazione di bagaglio non accompagnato:** la gestione del bagaglio, in particolare quello gestito in assenza del proprietario, rivestirà particolare criticità; il Programma Nazionale di Sicurezza Marittima, su questo punto, indica procedure e standard minimi che dovranno essere tenuti in considerazione, sia per la parte organizzativa e di formazione, che per la scelta dei macchinari di controllo bagaglio.

**Sorveglianza e pattugliamento:** nell'ambito della sorveglianza della port facility, la componente umana si salda con la componente tecnologica. Il controllo del sistema portuale dovrà avere come oggetto sia la banchina che le aree adibite a deposito, posto che nel nostro paese la responsabilità della sorveglianza degli specchi acquei non ricada sul terminalista; normalmente si utilizza personale formato al fine di garantire il pattugliamento, spesso affiancati da sistemi di videosorveglianza più o meno sofisticati. La scelta della soluzione dipenderà in massima parte dal livello di rischio, accuratamente valutato in fase di risk assessment e dalla configurazione dell'infrastruttura portuale.

**Comunicazioni di security:** dovrà essere garantita la possibilità di effettuare comunicazioni relative agli aspetti di security (sia attraverso sistemi radio che telefonici e mediante la rete internet) fra l'interno della nave e l'esterno, in ogni momento, soprattutto in situazioni di emergenza.

**Formazione, informazione e familiarizzazione:** l'ISPS ed il Programma Nazionale di Sicurezza Marittima prevedono percorsi formativi definiti per tutti coloro che esercitano a vario titolo compiti

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

di security. La formazione sarà destinata ai PFSO ed ai loro deputy. L'informazione al personale con compiti diretti di security ha per oggetto i contenuti del PFSP, mentre un livello minimo di familiarizzazione con i protocolli operativi di sicurezza sarà previsto per tutto il personale della Port Facility.

**Esercitazione ed addestramenti:** la normativa internazionale prevede un obbligo di esercitazione almeno trimestrale, da effettuare anche in collaborazione con le Forze di Polizia. Ulteriori addestramenti possono essere pianificati dall'Autorità designata, ovvero da altri soggetti istituzionali (Polizia di Frontiera, Guardia di Finanza, ecc.).

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 17 TUBAZIONI

### 17.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le tubazioni in acciaio che costituiscono il fascio tubiero per il tratto a mare da Terminal Petrolifero fino a Malamocco località Alberoni saranno le seguenti:

- N°1 tubo in acciaio 42" (Greggio);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Benzina);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Gasolio);
- N°1 tubo in acciaio 6" (Acqua potabile e cavo di servizi);

Le tubazioni sempre in acciaio che costituiscono il fascio tubiero per il tratto in laguna da Malamocco località Alberoni fino all'Isola dei Serbatoli Petroliferi sono:

- N°1 tubo in acciaio 42" (Greggio);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Benzina);
- N°1 tubo in acciaio 24" (Gasolio).

#### *Descrizione della fornitura*

Le tubazioni devono essere in acciaio al carbonio con saldatura elicoidale, per uso idropotabile secondo UNI EN10224, rivestite esternamente in polietilene a triplo strato rinforzato secondo UNI 9099 ed internamente in resina epossidica bi-componente senza solventi, di spessore minimo 250 micron conforme alla circolare n.102 del Min. Sanità del 02/12/1987 "Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acque potabili e da potabilizzare" e del D.M. 21/03/1973 "Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale". La fornitura deve rispondere a quanto prescritto dal Decreto n.174 del Min. Salute del 06/04/2004 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti di captazione, trattamento, adduzione, e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

Le dimensioni delle tubazioni standard sono come in tabella:

**TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  
DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  
PROGETTO PRELIMINARE**

**Capitolato Prestazionale**

Settembre 2011

E-REL-002

Rev.0

Diametri			Spessore Max Acciaio	Massa Grezzo	Spessore rivestimento in PE	Spessore rivestimento in EPO
DN	DN	DE				
	Inch	mm	mm	mm	mm	micron
600	24	610	11.0	162.48	2.5	250
650	26	660	11.0	176.04	2.5	250
700	28	711	11.0	189.88	2.5	250
750	30	762	11.0	203.71	2.5	250
800	32	813	16.0	314.46	2.5	250
850	34	864	19.0	395.91	3.0	250
900	36	914	19.8	436.60	3.0	250
100	38	1016	21.5	527.27	3.0	250
1050	40	1067	22.3	574.50	3.0	250
1100	42	1067	24.7	623.70	3.0	250
1150	44	1118	26.4	674.30	3.0	250
1200	46	1168	28.0	727.45	3.0	250
1300	48	1219	28.0	842.81	3.0	250
1400	52	1321	28.0	962.53	3.0	250
1500	56	1422	28.0	1032.95	3.0	250
1600	64	1626	28.0	1103.38	3.0	250
1700	68	1727	28.0	1173.12	3.0	250

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

1800	72	1829	28.0	1243.55	3.0	250
1900	76	1930	28.0	1313.29	3.0	250
2000	80	2032	28.0	1383.72	3.0	250
2100	84	2134	28.0	1454.15	3-	250
2100	88	2235	28.0	1523.89	-	250

### **Acciaio**

L'acciaio dei tubi deve essere di qualità ed avere caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio della norma EN10224, come riportato nelle tabelle, con caratteristiche analoghe e nei seguenti limiti di accettazione:

Grado	C	MN	Si	P	S	Nb	V	Ti	Mo	Cr	Cu	Ni
	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max
Descrizione	%											
L275	0.22	1.50	0.45	0.035	0.030	0.06	0.10	0.05	0.08	0.30	0.40	0.30
L355	0.25	1.70	0.60	0.035	0.030	0.06	0.10	0.05	0.08	0.30	0.40	0.30

Caratteristiche meccaniche:

Grado	Snervamento	Rottura min. max.	Allungamento min. Long.
	min. RT0.5	RM	Trasv.
Descrizione	N/mm <sup>2</sup>		%
L275	275	430-570	21   19
L355	355	500-650	21   19

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, dovranno essere sottoposti in fabbrica ad una pressione di prova, come riportato in tabella in funzione del diametro – spessore grado, e per una durata di prova non inferiore a 10 secondi.

**TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  
DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  
PROGETTO PRELIMINARE**

**Capitolato Prestazionale**

Settembre 2011

E-REL-002

Rev.0

Diametro esterno	Spessore nominale max	Pressione di prova Idraulica minima in bar	
Mm	mm	L275	L355
610	11.0	69	90
660	11.0	64	83
711	11.0	60	77
762	11.0	56	72
813	16.0	76	98
864	19.0	85	109
914	19.8	83	108
1016	21.5	81	105
1067	22.3	80	104
1118	23.1	80	103
1168	23.9	79	102
1219	23.1	78	101
1321	26.4	77	99
1422	28.0	76	98
1524	28.0	71	91
1626	28.0	66	86

Diametro esterno	Spessore nominale max	Pressione di prova Idraulica minima in bar	
Mm	mm	L275	L355
1727	28.0	62	81
1829	28.0	59	76
1930	28.0	56	72
2032	28.0	53	68
2134	28.0	51	65
2235	28.0	48	62
2337	28.0	46	60
2438	28.0	44	57
2540	28.0	42	55

La lunghezza delle barre deve rientrare nel range tra 8.0 ÷ 17.5 m.

***Rivestimento esterno***

Il rivestimento esterno protettivo polietilenico estruso a caldo a guaina laterale a triplo strato, deve presentare le seguenti caratteristiche minime: -resistenza all'impatto: (a 23° C) > 8 J/mm -resistenza alla penetrazione: (a 23° C) < 0,2 mm

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

isolamento elettrico > 10 alla ottava m -rigidità dielettrica: > 25 kV -resistenze alle sollecitazioni termiche: temperature di esercizio da – 30° C a + 80° C -assorbimento d'acqua > 0,05% -resistenza alla pelatura: a 23° C > 7 N/mm -spessore di rivestimento esterno: (vedi tabella spessori)

Tabella spessori di PE per tipologia e diametro tubo:

Descrizione	24" -32"	34" -80"
UNI 9099 R3 -spessore rinforzato (R)	2.5	3.0

Il rivestimento esterno in polietilene (UNI 9099 – R 3 R ) deve essere realizzato tramite impianto di estrusione a banda laterale. Il rivestimento a tre strati in polietilene deve essere adatto alla protezione anticorrosiva, di lunga durata, di condotte con temperature di servizio che possono variare da –20° C ad una temperatura massima compresa tra +60° C e +80° C. La composizione del rivestimento deve essere la seguente:

1° strato: primer;

2° strato: adesivo polietilenico;

3° strato: polietilene.

Il primer sarà costituito da una resina epossidica liquida che svolge la funzione di substrato al quale compete la resistenza chimica vera e propria, creando un sottile strato superficiale continuo, resistente agli agenti corrosivi. Deve avere inoltre la funzione di assicurare un adeguato ancoraggio del rivestimento al metallo. L'adesivo sarà costituito da polietilene copolimero o modificato. La sua funzione sarà quella di assicurare un adeguato ancoraggio del successivo strato di polietilene alla mano di fondo (primer). Il rivestimento esterno in polietilene deve essere del tipo: -a media densità (MDPE); densità da circa 0,940 ad oltre 0,960 g/cm<sup>3</sup> Per consentire la saldatura dei tubi le estremità dovranno essere non rivestite: -esternamente: per una lunghezza di 180-220 mm. Le estremità non rivestite dovranno essere opportunamente preservate con un protettivo temporaneo. Inoltre dovranno avere una bicchieratura sferica sino al 2540 mm e con spessori massimi di 16 mm.

### ***Rivestimento interno***

Il rivestimento interno dovrà essere in resina epossidica liquida bicomponente senza solventi e applicata a spruzzo in stabilimento mediante spruzzatura "airless" con uno spessore minimo di 250 micron, dopo aver eseguito una sabbiatura della superficie interna mediante graniglia metallica fino

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

ad un grado SA 21/2. Il rivestimento interno deve essere conforme alla circolare n. 102 del Min. Sanità del 02/12/1978 “Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acque potabili e da potabilizzare” e del

D.M. del 21/03/1973 “Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d’usa personale” ed inoltre deve rispondere a quanto prescritto dal Decreto n° 174 del Min. Salute del 06/04/2004 “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti di captazione, trattamento, adduzione, e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”.

### ***Prodotto finito – Marcatura***

I tubi dovranno riportare ad una estremità una marcatura interna con i seguenti elementi minimi: - nome o marchio commerciale del fabbricante; -normativa di riferimento del tubo grezzo; -qualità dell’acciaio e tipo di saldatura; -dimensioni del tubo (diametro e spessore).

### ***Imballaggio e Trasporto***

Per quelle unità di carico che dovranno essere formate bisognerà utilizzare idonei listoni di legno con relativi cunei di bloccaggio, protetti da una fascia di polietilene, per evitare che eventuali sporgenze metalliche(chiodi o similari) rovinino il rivestimento. Dovrete inoltre verificare che al momento dell’ancoraggio del carico al cassone del mezzo di trasporto, vengono usati adeguati sistemi che non arrechino danni al rivestimento.

### ***Documenti Tecnici di Controllo***

Le tipologie di documento tecnico devono essere secondo EN10204 e di seguito descritte :

#### ***a) Certificato di Collaudo (secondo EN 10204 -3.1)***

Documento rilasciato sulla base d’ispezioni e prove eseguiti in conformità con le prescrizioni dell’ordine o i regolamenti ufficiali e le regole tecniche corrispondenti. Le prove devono essere effettuate sui prodotti forniti, o su prodotti dell’unità di collaudo a cui appartiene il materiale fornito. Le modalità di collaudo sono quelle definite dalle Norme di prodotto, dai regolamenti ufficiali e dalle regole tecniche corrispondenti, o dalle Specifiche dell’ordine.

#### ***b) Certificato di conformità dei materiali alla Circolare del Ministero della Sanità n° 102 del 02/12/87***

Documento nel quale il fornitore della materia prima utilizzata per il rivestimento interno certifica che tale prodotto è conforme alle prescrizioni della Circolare n° 102 del Ministero della Sanità del

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia  DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO  PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

02/12/87, e a successive modificazioni, indicando gli estremi del riconoscimento da parte di un Laboratorio o Ente ufficialmente riconosciuto. Questa tipologia è impiegata solo per i rivestimenti interni destinati al trasporto d'acqua potabile.

c) Certificato di conformità dei materiali alla Circolare del Ministero della Salute n° 174 del 06/04/2004

Documento nel quale il fornitore della materia prima utilizzata per il rivestimento interno certifica che tale prodotto è conforme alle prescrizioni della Circolare n° 174 del Ministero della Sanità del 06/04/04, e a successive modificazioni, indicando gli estremi del riconoscimento da parte di un Laboratorio o Ente ufficialmente riconosciuto. Questa tipologia è impiegata solo per i rivestimenti interni destinati al trasporto d'acqua potabile.

Tutti i documenti tecnici ci dovranno essere inviati presso la Direzione Lavori e tassativamente non consegnate in cantiere.

### ***Certificazioni***

Il fornitore delle tubazioni dovrà fornire certificati che documentino: di avere lo stabilimento di produzione situato in area CEE; di avere effettuato forniture per opere a mare con esito positivo ad Enti Pubblici per diametri superiori o uguali al DN 1600 mm e quantitativi non inferiori a 2000 m.

### Controlli sulla fornitura

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di collaudare in fabbrica prima della spedizione sul cantiere di posa gli stocks di tubazioni. Tali prove di collaudo saranno eseguite secondo quanto disposto nel presente Capitolato. Al termine di tali prove il rappresentante della Direzione Lavori rilascerà un certificato di collaudo se le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove saranno conformi a quanto prescritto. In assenza di tale certificato di collaudo lo stock esaminato non potrà essere inviato al cantiere di posa.

### Prove sui materiali:

Il produttore marcherà su ciascun tubo le indicazioni seguenti:

- Numero di colata;
- Numero progressivo che contraddistingue i singoli pezzi di ciascuna colata o altro numero atto ad identificare ogni singolo pezzo;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Tipo di acciaio. Tutti i tubi saranno completamente descritti in appositi elenchi preparati a cura del produttore che riporteranno per ciascuno di essi le indicazioni distintive sopra precisate;

detti elenchi saranno messi a disposizione del rappresentante della D. L. che eseguirà il controllo sulla fornitura. Per ciascuna colata il produttore dovrà mettere a disposizione del collaudatore i risultati

delle analisi chimiche di colata riportati negli elenchi di cui sopra. I tubi devono avere una finitura di lavorazione corrispondente al processo di fabbricazione ed al trattamento termico utilizzato. Le estremità devono essere tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo ed essere priva di bavatura. Per i difetti superficiali, la riparazione e i difetti interni sono applicabili le prescrizioni indicate nelle norme UNI EN 10021:1995 e UNI EN 10204:1992.

Il rappresentante della Direzione Lavori potrà eseguire, a carico dell'Impresa, da un laboratorio ufficiale di sua scelta, analisi di controllo secondo quanto previsto nelle norme UNI in materia.

In caso di non rispondenza della composizione chimica riscontrata con quanto previsto nel presente Capitolato potranno non essere accettati tutti i materiali contraddistinti con quel numero di colata.

Tutte le altre prove ed i controlli sul materiale tubolare approntato (prova idraulica, prova di trazione, prova di schiacciamento, prova di piegamento libera e/o guidata, controlli sulle saldature) previste nella UNI 10224:2006 dovranno essere eseguite con le modalità previste alla presenza di un rappresentante della Direzione Lavori che accetterà rinvio al cantiere di tale materiale tubolare provato, solo se l'esito della prova avrà dato i risultati prescritti.

#### Tolleranze.

Le tolleranze sulla massa, sullo spessore, sul diametro esterno dovranno essere quelle ammesse nelle norma UNI 10224:2006 e verranno controllate secondo quanto previsto nelle norme UNI vigenti.

Il rappresentante della DIREZIONE LAVORI potrà non accettare il materiale non rispondente alle prescritte tolleranza.

#### Calcoli di stabilità.

In fase di presentazione del programma operativo per l'approntamento in stabilimento delle tubazioni, l'impresa dovrà presentare alla DIREZIONE LAVORI i calcoli di stabilità relativi ad

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

ogni tronco di tubazione. Tali calcoli e disegni dovranno essere firmati da un ingegnere iscritto all'Albo e controfirmati dai responsabile dell'impresa.

L'impresa sottoporrà tali calcoli e disegni all'esame della DIREZIONE LAVORI ed inizierà

l'approntamento dei materiali tubolari solo dopo averne ottenuto esplicito benestare. Resta comunque stabilito che detto benestare non produce diminuzione di responsabilità dell'impresa che resta in ogni caso unica responsabile civile e penale dei calcoli dei disegni e dell'esecuzione.

La resistenza dei singoli elementi delle condotte verrà verificata nel modo più rigoroso compatibilmente con le possibilità di soluzione dei problemi statici offerte dagli attuali

procedimenti della Scienza delle costruzioni. In particolare si dovrà tener anche conto: dell'angolo di deviazione dell'asse degli spicchi che formano le curve, quando esso sia superiore a 6°, della conicità dei singoli elementi per angoli al vertice del cono superiore a 16°; della variabilità della

sollecitazione circonferenziale nello spessore dei tubi se il rapporto tra spessore e diametro interno è maggiore di 0,05. Per i casi complessi, che non si possono far rientrare nelle più note accettate

schematizzazioni matematiche, e per i quali il calcolo può dare solo indicazioni grossolane, si dovrà fare ricorso a studi su modello quanto la sicura determinazione dello stato di sollecitazione dei pezzi in esame sia fondamentale per la sicurezza della condotta.

Nel caso di raggruppamento di fornitori, ciascuno di essi dovrà avere le certificazioni di cui sopra.

## **17.2 RIVESTIMENTO ESTERNO IN GUNITE PER IL TRATTO A MARE**

Le tubazioni in acciaio, per il solo tratto a mare, in aggiunta al rivestimento in polietilene saranno provvisti di un rivestimento aggiuntivo mediante gunitatura armata di spessore variabile di circa 100 mm, ma definite più precisamente nel progetto esecutivo, armata con rete metallica elettrosaldata tipo "Arma Pipen (o similare) zincata con filo avente spessore di 0,8+2,2 mm.

Tale rivestimento deve essere completamente realizzato in fabbrica, al fine di garantire una migliore ed uniforme protezione delle condotte.

Il rivestimento in gunite sarà realizzato utilizzando cemento di altoforno "R 42.5" o di classe superiore (52.5 o R 52.5). Non sarà consentito mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza. In condizioni di attacco chimico del calcestruzzo la quantità minima di cemento sarà quella prevista nella norma UNI 8981-2:1999.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno essere conformi alla norma UNI 8520-2:2005.

Si dovranno, altresì, adottare particolari cautele nella utilizzazione di inerti esposti a rischio di reagire chimicamente con gli alcali contenuti nel cemento. Tutti gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polvere aderenti alla superficie.

Sia le sabbie che gli inerti grossi dovranno avere una massa volumica reale non inferiore a 2,6 gr/cm<sup>3</sup>. Il diametro massimo dell'inerto dovrà essere scelto secondo quanto previsto dalla norma UNI 206-1:2006.

Gli inerti appartenenti a diverse classi granulometriche saranno mescolati tra loro in adeguate percentuali in modo da formare una miscela granulometrica costante. L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida non inquinata da materie organiche, dovrà essere definita la sua provenienza ed avere caratteristiche costanti nel tempo.

La quantità d'acqua da usare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua contenuta e assorbita dagli inerti. Si dovrà fare riferimento alle norme 8520-2:2005 e UNI 6393/88.

### **17.3 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico interrato dovranno provenire da fornitori di primaria importanza nazionale.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN ISO 1872-1/2002 (designazione delle principali proprietà di materiali di polietilene (PE)) e UNI EN 12666-1/2006 (requisiti per i tubi, i raccordi ed il sistema di tubazioni di Polietilene (PE) nel campo degli scarichi interrati e fognature).

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della Direzione Lavori. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della Direzione Lavori.

La superficie interna ed esterna deve essere liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La sezione deve essere compatta, esente da cavità e bolle.

I tubi in PE a.d. per la costruzione di scarichi interrati vengono forniti in barre generalmente di lunghezza 6÷12 m o comunque in pezzature da convenirsi tra Impresa e fornitore. I raccordi ed i pezzi speciali di PE a.d. devono rispondere alle stesse caratteristiche dei tubi.

Tali raccordi possono essere prodotti per stampaggio, o nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa e con apporto di materiale, ecc.). La termoformatura di raccordi e pezzi speciali di PE a.d., quando necessaria, deve essere sempre eseguita da personale specializzato e con idonea attrezzatura, comunque mai in cantiere, ma presso l'officina del fornitore.

Gli elementi forniti dovranno essere stoccati e conservati non esposti a radiazioni solari dirette sino alla posa in opera.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **18 STRUTTURE METALLICHE**

### **18.1 CARPENTERIA METALLICA IN GENERE**

I dettagli esecutivi di carpenteria sono indicati nei disegni di progetto. La carpenteria dovrà essere realizzata con l'osservanza delle prescrizioni previste dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (D.M. 14/01/2008) e dalle norme UNI.

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

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

Sul certificato devono inoltre comparire:

- N° d'ordine;
- N° di commessa;
- Pesì;

Le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

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

Profili, piatti e tondi:

- UNI EN 10025 S355 J0H (ex Fe510)  $f_y \geq 355$  MPa
- UNI EN 10025 S235 J0H (ex Fe360)  $f_y \geq 235$  Mpa

Viti:

- Classe 10.9÷8.8, Secondo EN 20898-1 (UNI 5712)

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Dadi:

- Classe 10÷8 Secondo EN 20898-2 (UNI 5713)

Rondelle:

- C-50 (HRC 32-40) secondo EN 10083 (UNI 5714)

I materiali metallici per carpenteria saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Le lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti saranno conformi alle norme UNI in vigore.

L'acciaio inossidabile usato per carpenteria sarà del tipo AISI 316L.

Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

#### ***Collaudo tecnologico dei materiali***

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, si darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno. Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 9 gennaio 1996.

#### ***Collaudo dimensionale e di lavorazione***

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo. In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Montaggio***

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasolicitate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori. Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa sarà tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti.

### ***Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio***

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture.

### ***Saldature***

Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.N.A. (Registra Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. Dovranno inoltre essere presentati i patentini di coloro che

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

eseguiranno le saldature sia in officina che in cantiere; per ogni saldatura dovrà essere identificabile mediante marchiatura il saldatore che l'ha eseguita; dovranno inoltre essere consegnati alla Direzione Lavori i rapportini giornalieri redatti dai saldatori. In cantiere le saldature dovranno essere realizzate da maestranze abilitate, i patentini dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori per qualsiasi verifica e quindi dovranno essere tenuti in cantiere. Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo; il tipo di elettrodi impiegati dovrà essere dichiarato nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo Rx, ultrasonore e/o magnetoscopiche da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

## **18.2 MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le norme di accettazione e di resistenza in vigore.

In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a., acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al D.M. 09.01.1996 e successive modifiche ed integrazioni.

Per altri materiali ferrosi e metalli vari dovranno essere altresì rispettati i requisiti di cui ai punti seguenti:

### ***Acciaio fuso in getti***

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Ghisa***

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

### ***Metalli vari***

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

### ***Lamiera ondulata***

La lamiera ondulata per i manufatti tubolari metallici e per le barriere guardastrada sarà in acciaio laminato a caldo avente tensione di rottura a trazione non inferiore a  $34 \text{ kg/mm}^2$ , protetta su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo il taglio e la piegatura dell'elemento.

Lo zinco sarà presente, sulla superficie sviluppata di ogni faccia, in misura non inferiore a  $300 \text{ gr/m}^2$ . Gli elementi finiti dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivetti ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

### ***Lamiera zincata***

La lamiera zincata per coperture, condotti, canali di gronda, scossaline, compluvi, ecc. dovrà essere della migliore qualità, di spessore uniforme, esente da screpolature, fenditure ed ossidazioni. La lavorazione per la curvatura dovrà essere fatta nel senso della laminazione..

Di norma lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi per metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, sarà di  $380 \text{ gr/mq}$  e  $610 \text{ gr/mq}$  rispettivamente per zincatura normale e pesante, restando vietato l'uso di lamiera a zincatura leggera.

Per quanto riguarda gli spessori, la zincatura, le caratteristiche, le norme di accettazione, le prove, ecc. si richiamano le Norme di unificazione in vigore (UNI).

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### ***Rete metallica stirata***

La rete metallica stirata portaintonaco dovrà essere costituita da lamiera di acciaio di spessore non inferiore a mm 0,40, verniciata con vernice di bitume per protezione antiruggine oppure zincata Sendzimir che, munita di opportuni tagli, ne consenta la stiratura nel senso della larghezza. Le lamiere dovranno essere munite di opportuna nervatura nei bordi estremi, per conferire alla rete una idonea rigidità.

### ***Rete di acciaio elettrosaldato***

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.5.4 Parte I° del D.M. 30.5.1974 ed altre disposizioni che in materia venissero in seguito emanate.

### ***Filo di ferro per gabbioni***

I gabbioni, se utilizzati, sia a scatola che a sacco, ed i materassi a tasche dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, tessuta a macchina con trafilato di ferro a forte zincatura (non meno di 260÷300 gr. di Zn per metro quadrato), come previsto dalla circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27.8.1962. La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente, in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Gli elementi dovranno presentare una perfetta forma geometrica secondo i tipi e dimensioni scelti dalla Direzione Lavori fra quelli di uso corrente. Il filo da impiegarsi nelle cuciture dovrà avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete e potrà avere un diametro inferiore a quello costituente la rete stessa di 1 o 2 numeri della scala francese, purché esso non risulti inferiore a 2,2 mm per i gabbioni e 2,0 mm per i materassi metallici.

Prima della messa in opera dei gabbioni e dei materassi metallici e per ogni partita ricevuta in cantiere l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciata dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27.8.1962. La Direzione Lavori procederà quindi al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### **18.3 PALANCOLE METALLICHE PROVVISORIALI**

Saranno realizzate in acciaio laminato a caldo, sagomate in stabilimento per ottenere pareti continue mediante infissione di elementi successivi giuntati meccanicamente grazie al gargame.

Le palancole provvisorie utilizzate nelle aree di cantiere (Arenile) e nelle Isole Artificiali potranno essere singole o doppie, a seconda di quanto specificato negli elaborati di progetto. Quelle doppie sono connesse mediante saldatura o pressatura dei giunti in stabilimento.

Le caratteristiche statiche e dimensionali saranno quelle specificate negli elaborati progettuali.

L'Impresa può proporre profili commerciali differenti da quelli di progetto, purché le caratteristiche di resistenza (modulo di resistenza  $W$  [ $\text{cm}^3/\text{m}$ ], Peso [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ], spessore medio, tipo di acciaio) siano non inferiori a quelle di calcolo.

### **18.4 IMPERMEABILIZZAZIONE DEI GANCI**

Per le opere definitive richiedenti un'elevata impermeabilità è previsto l'uso delle guarnizioni all'interno dei gargami. Il gancio munito di guarnizione è quello della palanca da infiggere.

Nel caso delle palancole doppie i ganci intermedi vengono o dotati di una guarnizione a iniezione oppure vengono saldati in continuo.

La guarnizione sarà sagomata in modo continuo e adattata al gancio, che viene applicata meccanicamente, e che all'atto di infissione della palanca attiva delle forze equilibranti che faranno sì che le due fughe, venendo una a contatto con l'altra, si impermeabilizzino del tutto.

Il materiale base dell'impermeabilizzazione, che è formata da due protuberanze, deve essere in polimero duraturo ed elastico, altamente resistente alle sostanze aggressive.

A pari o a migliori prestazioni, l'Impresa può sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori metodologie di impermeabilizzazione del gargame diverse da quella descritta.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **19 OPERE DI PROTEZIONE A MARE**

Le opere di protezione a mare delle tubazioni saranno le seguenti:

- Soletta in calcestruzzo subacqueo;
- Manufatti scatolari in calcestruzzo;
- Materassi filtranti appesantiti.

Per le norme di applicazione concernenti i conglomerati cementizi e per le opere in conglomerato cementizio armato dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" ed alle prescrizioni di cui alle sezioni "CALCESTRUZZI" ed "ACCIAIO" del presente Capitolato.

### **19.1 MATERASSI FILTRANTI**

Per la protezione delle tubazioni a mare, come indicato negli elaborati grafici potrà essere composto da uno strato di filtro a contatto con il fondo naturale costituito da un materasso filtrante appesantito internamente con pietrisco.

Il materasso potrà essere, su indicazione della Direzione Lavori costituito da:

- Geosintetico filtrante inferiore (geotessuto non tessuto);
- Geostuoia tridimensionale di contenimento del pietrisco di zavorra, composta da monofili estrusi aggrovigliati;
- Rete metallica di rinforzo interno della geostuoia;
- Pietrisco di zavorra;
- Geosintetico superiore (geotessuto non tessuto).

Il geosintetico inferiore e superiore saranno legati tra loro attraverso una trapuntatura in materiale polimerico e viti metalliche in grado di tenere assieme i geotessuti di contenimento del pietrisco e di contribuire al contenimento del pietrisco ostacolando la tendenza di spostamenti e segregazioni all'interno del materasso.

Le caratteristiche del materasso potranno essere variate, se approvate dalla Direzione Lavori, purché siano rispettati i criteri progettuali e ne sia stata verificata l'applicabilità come di seguito richiesto per il materasso filtrante zavorrato internamente con pietrisco:

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

- Il geosintetico inferiore ha la principale funzione di filtro e ritenzione del materiale naturale di base presente alla profondità dei dragaggi;
- Lo spessore totale, di uno o più strati del materasso, deve essere tale che il peso totale, con il materiale di zavorra, non sia inferiore a quello stabilito dalla Direzione Lavori in condizione di immersione in acqua;
- La geostuoia ha la funzione di trattenere materiale inerte (pietrisco) di zavorra in grado di garantire la stabilità del materasso nel periodo che intercorre tra il varo del materasso stesso e il versamento del pietrame. In fase di costruzione, trasporto e varo, il materasso con assetto verticale o soggetto all'azione di onde e correnti, deve conservare spessore e non presentare sacche dovute a segregazione del materiale impedendo la migrazione all'interno della geostuoia. La funzione del pietrisco in prima fase è quella di appesantimento del materasso.

## **19.2 POSA DEI MATERASSI**

Preliminarmente all'inizio della posa del materasso, in ciascuna zona dragata dovrà essere effettuato un rilievo di controllo per verificare il mantenimento della quota di progetto.

La sovrapposizione minima di progetto sarà stabilita dagli elaborati del progetto esecutivo in accordo con la Direzione Lavori.

Sarà necessario realizzare una sovrapposizione che tenga conto anche dello scostamento rispetto all'asse programmato e degli errori nel rilievo della posizione del materasso posato.

Pertanto nella posa di teli di materasso contigui la programmazione dell'asse di posa deve essere tale da tenere conto della sovrapposizione. Al termine della posa di ciascun telo di materasso verrà effettuato il rilievo per verificare che la sovrapposizione minima sia ovunque rispettata.

Durante la posa del materasso sarà adottato un sistema ai fini della esatta posizione dei tappeti a fondo mare.

Il rullo dovrà essere abbassato sul fondo (o leggermente sollevato in modo da poter evitare eventuali ostacoli) in modo da limitare le azioni della corrente sul materasso.

L'altezza dal fondale del rullo su cui è avvolto il materasso dovrà essere costantemente monitorata in modo tale da mantenere minima la distanza dal fondo del tappeto e quindi massimizzare la precisione di posa. Saranno da evitare assolutamente contatti del rullo con il fondale che potrebbero compromettere l'integrità strutturale del sistema di brandeggio del rullo stesso.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

Per il controllo dell'altitudine del rullo, saranno installati due altimetri subacquei di precisione ai lati dell'asse centrale del rullo stesso; uno di essi dovrà mostrare l'altitudine del rullo rispetto al materasso precedentemente posato, l'altro dovrà indicare l'altitudine sul fondale sottostante. I due altimetri dovranno mantenere la verticalità con qualsiasi brandeggio del rullo.

L'altitudine ottimale dovrà essere variata durante la posa tenendo conto dell'andamento del fondale e del diametro residuo del rullo. Per verificare preventivamente la batimetria locale, a prora della nave dovrà essere installato un ecoscandaglio di precisione.

La sovrapposizione effettiva dei materassi sarà anch'essa monitorata l'Impresa potrà proporre alla Direzione Lavori una diversa metodologia di posa e controllo a condizione che vengano soddisfatti i criteri generali esposti.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 20 ARREDI MARINI

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

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

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

- Bitte: in ghisa sferoidale o in alternativa in Acciaio AISI 316, bulloni, tiranti e piastre in acciaio S235JR;
- Acciaio Inox AISI 304 - 304L - 316 - 316L;
- Lamiere: acciaio S275JR;
- Lamiere stirate: acciaio S235JR;
- Profilati: acciaio S235JR.

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

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

### 20.1 ANELLONI, BITTE, SCALE ALLA MARINARA

Le bitte dovranno essere costruite di ghisa sferoidale esente da soffiature, screpolature o simili. La capacità di tiro delle stesse dovrà essere garantita da idonea certificazione. Le bitte dovranno essere sottoposte al ciclo di verniciatura.

Gli anelloni, le scalette alla marinara ed i relativi dispositivi di ancoraggio dovranno essere di acciaio inox AISI 316L.

Gli ancoraggi delle bitte, anelloni di ormeggio, scalette, piastre dei parabordi, pozzetti, etc. nella trave di coronamento, vanno montati prima dei corrispondenti getti di calcestruzzo.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Ciascun arredo della sovrastruttura dovrà essere costruito secondo i disegni di progetto.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto sui disegni esecutivi o sarà successivamente prescritto dalla Direzione Lavori, circa fori, incassature, etc. per sedi di cavi, pozzetti, cunicoli, anelloni etc., nonché per attacchi di bitte di ormeggio o di altre parti di impianti.

## **20.2 PARABORDI**

I parabordi di cui sono dotate le banchine sono degli elementi ai quali è demandato il compito di assorbire l'energia cinetica della nave durante le fasi di accosto.

Il parabordo si compone delle seguenti parti:

- Corpo principale di gomma di forma trapezoidale, cilindrica o altro;
- Pannello frontale per la riduzione della pressione massima comunicata alla carena della nave costituito da un telaio portante di acciaio rivestito lato mare con elementi caratterizzati da un coefficiente di attrito molto basso (0.2);
- Sistemi per il fissaggio al fronte di banchina (catene, bulloni di ancoraggio, etc.).

I parabordi che dovranno essere montati sulla sovrastruttura della banchina dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Energia minima assorbita e reazione massima esercitata dal parabordo come da Progetto Esecutivo;
- La gomma utilizzata per la realizzazione del corpo (trapezoidale o cilindrico o di altra forma), sia dei parabordi con piastra di ripartizione che per i parabordi d'angolo, dovrà avere le proprietà fisiche riportate nel Progetto esecutivo;
- Gli elementi di gomma dei parabordi dovranno essere realizzati con gomma naturale o sintetica.

Suddetti elementi dovranno risultare omogenei e privi di difetti, impurità, fratture etc. Lo spessore minimo del rivestimento di gomma delle piastre di acciaio eventualmente inserite all'interno del corpo di gomma per il fissaggio del parabordo deve essere non inferiore a 2 mm.

I pannelli ed i dispositivi (bulloni) di fissaggio dovranno essere dimensionati per resistere alle azioni indotte da una variazione di temperatura di  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ . Il sistema di fissaggio dei pannelli deve consentire una facile e veloce sostituzione dei pannelli.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

### **20.3 CATENE, BULLONI DI ANCORAGGIO**

I bulloni di ancoraggio, i bulloni per il fissaggio dei pannelli del pannello frontale, i bulloni per il fissaggio del pannello frontale al corpo di gomma del parabordo, e ogni altra ferramenta dovranno essere di acciaio inox AISI 316. Le catene eventualmente necessarie per il sostegno dei parabordi dovranno essere di acciaio zincato.

L'Impresa è tenuta a presentare e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori la documentazione tecnica completa relativa ai parabordi comprovante la rispondenza alle specifiche tecniche.

Le caratteristiche del parabordo (curve energia assorbita/deformazione e reazione/deformazione) e le caratteristiche dei materiali componenti dovranno essere garantite da un'idonea certificazione.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi a tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori sui parabordi e sui materiali impiegati da eseguirsi in laboratori Ufficiali.

Essa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto sui disegni esecutivi o sarà successivamente prescritto dalla Direzione Lavori, circa fori, incassature, etc. per sedi di bulloni di ancoraggio etc.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **21 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE TELEGUIDATA**

### **21.1 DESCRIZIONE DEI LAVORI**

Per l'esecuzione degli attraversamenti viene utilizzata la tecnica della Trivellazione Orizzontale Teleguidata (TOT).

In particolare si prevede di realizzare tre cavidotti (polifore) di diametri rispettivamente due di DN24" (n° 2) e DN42" (n°1) in acciaio.

Per l'esecuzione sarà necessario installare una unità di trivellazione (che verrà spostato di volta in volta da un'isola artificiale all'altra). Effettuata la trivellazione pilota ed eseguite le alesature, verranno tirate le tubazioni che costituiscono le tubazioni camicia entro le quali sono posate le tubazioni che costituiscono le polifore.

Unitamente al progetto esecutivo o comunque prima dell'inizio delle lavorazioni, qualora sia necessario un dettaglio ulteriore da parte dell'esecutore, dovrà essere redatto il progetto costruttivo dell'intervento e una procedura operativa che sarà consegnata alla Direzione Lavori.

Nel progetto costruttivo del cavidotto, il tracciato potrà essere modificato sia in senso planimetrico che altimetrico al fine di ottenere l'andamento piano-altimetrico più opportuno e tecnicamente più consono alla lavorazione. Rimane prioritario garantire tuttavia un sufficiente franco di sicurezza da preesistenze e future opere.

#### ***Procedura operativa di trivellazione***

La procedura operativa sarà predisposta e presentata dall'Impresa prima dell'inizio dei lavori. La procedura sarà considerata vincolante per l'Impresa.

La procedura dovrà riguardare i seguenti aspetti:

- Organizzazione;
- Piano di Lavoro;
- Attrezzature;
- Mobilitazione-Smobilitazione;
- Metodi esecutivi;

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

La procedura dovrà incorporare una descrizione di tutta l'attrezzatura usata dall'Impresa per l'esecuzione ed il controllo delle trivellazioni e della successiva fase di tiro dei fasci di tubi, costituenti le polifore.

Essa dovrà chiarire, con dati di supporto adeguati, i metodi lavorativi che saranno usati dall'Impresa per l'esecuzione delle opere, con la Attrezzatura ed il Personale ad esso preposto, con particolare riferimento a:

- Fluido di trivellazione adottato;
- Sistemi per garantire la stabilità dello scavo;
- Sistema di guida e tolleranze esecutive;
- Sistemi per l'alesatura del foro e le eventuali prealesature;
- Previsione della forza da applicare in fase di tiro e della potenza dell'unità di trivellazione da adottare;
- Dimensionamento dello spessore delle tubazioni e sistemi per garantirne l'integrità in fase di tiro;
- Andamento della catenaria di tiro, lunghezza dei conci e sistema di giunzione;
- Sistema di assemblaggio dei fasci di tubi.

Dovrà essere dettagliatamente descritto il modo in cui l'Impresa controllerà aspetti quali:

- Precisione nell'esecuzione del foro;
- Misura della forza applicata ai tubi in fase di tiro;

Il piano e il programma delle lavorazioni verrà trasmesso alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

## **21.2 FORNITURA DELLE TUBAZIONI CAMICIA**

L'acciaio costituente i tubi sarà del tipo:

UNI EN 10219 o in alternativa UNI EN 10224, S355 J0H (ex Fe510-C),  $f_y \geq 355$  MPa

I profilati cavi di cui alla presente specifica devono essere fabbricati mediante saldatura a resistenza elettrica o ad arco sommerso come indicato dalle norme UNI sopra citate. I profilati cavi fabbricati mediante un processo continuo non devono contenere saldature utilizzate per unire i tratti di nastro laminato piano prima della formatura del profilato cavo. Il caso dei profilati ottenuti con il procedimento di saldatura elicoidale è trattato in apposito articolo.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le prescrizioni inerenti ai controlli e alle prove sono riportate al capitolo 7 della norma UNI 10219-1. Le prescrizioni relative al prelievo dei saggi sono riportate al capitolo 8 della norma UNI 10219-1. In particolare valgono i paragrafi. L'Impresa dovrà fornire tutti i certificati sui materiali e sulle prove come richiesto dalla Norma EN 10204

Per i profilati saldati a resistenza elettrica vale quanto previsto nella norma UNI EN 10219-1 par. 9.4.2.

Le saldature longitudinali ed ad arco sommerso eseguite automaticamente per la realizzazione dei tubi o dei conci elementari dovranno essere sottoposte almeno ai seguenti controlli:

- Controllo radiografico;
- Controllo ultrasonoro ;

In merito ai criteri di accettazione vale quanto specificato nella UNI 10219-1 par. 9.4.

Le prescrizioni inerenti alla marcatura dei singoli pezzi sono riportate al capitolo 10 della norma UNI 10219-1.

Si provvederà di confezionare la condotta mediante la giunzione con conci da assemblare in cantiere e con l'impiego di saldature testa a testa a completa penetrazione. Il progetto della suddivisione in conci e la specifica di saldatura dovranno essere sottoposte per approvazione alla Direzione Lavori.

### **21.3 FANGHI BENTONITICI**

Il fango verrà ottenuto miscelando, fino ad ottenere una sospensione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- Acqua;
- Bentonite in polvere;
- Additivi eventuali (disperdenti, sali tampone, ecc.).

La scelta del tipo di bentonite, certificato dal fornitore, potrà avvenire in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo.

Il dosaggio in bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, dovrà risultare non inferiore al 4,5% e non superiore al 9%, salva la facoltà della Direzione Lavori di ordinare dosature diverse che dovranno essere comunque tali da mantenere la stabilità dello scavo.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le attrezzature impiegate per la preparazione della sospensione dovranno essere tali da assicurare la suddivisione minuta delle particelle di bentonite sospese.

In ogni caso, dovranno essere installate vasche di "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per un tempo adeguato al raggiungimento delle caratteristiche sottospecificate, prima di essere impiegato nella perforazione.

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

- Peso specifico non superiore a 1,10 t/m<sup>3</sup>;
- Viscosità marsh compresa tra 38 s e 55 s;
- Temperatura  $\geq 5^{\circ}$  c.

Nelle formazioni argillose compatte, il fango non dovrà tendere a cedere acqua ed a rigonfiare le argille.

Qualora l'impresa per motivi contingenti ritenesse di impiegare fanghi di diversa natura dovrà darne indicazione negli elaborati costruttivi da inviare prima dell'inizio dei lavori.

Per il controllo della qualità del fango si eseguiranno, a cura e spese dell'Impresa e in contraddittorio con la Direzione Lavori, determinazioni sistematiche delle seguenti caratteristiche:

- Peso di volume;
- Viscosità marsh;
- Contenuto in sabbia;
- Ph;

### ***Depurazione del fango***

Al termine della perforazione si dovrà procedere alla depurazione del fango con l'accurata rimozione dei detriti rimasti sul fondo nonché alla sostituzione parziale od integrale del fango per ricondurlo alle caratteristiche prescritte.

L'impresa dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentano di contenere entro i limiti sotto indicati la quantità di materiale trattenuto in sospensione.

La determinazione prima dell'inizio del varo dovrà essere eseguita alle due estremità del foro.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

#### **21.4 MOVIMENTAZIONE DELLE TUBAZIONI E DEI MANUFATTI**

L'Impresa provvederà al trasporto delle tubazioni e degli altri manufatti necessari alla realizzazione dell'impianto, dal luogo di consegna al cantiere di posa o al luogo di stoccaggio preventivamente stabilito, provvedendo, in ciascuna fase, alla loro movimentazione.

L'Impresa sarà responsabile dei danni e deterioramenti occorsi durante il trasporto e lo stoccaggio, sia dei manufatti stessi che delle strade private e pubbliche, canali, attrezzature marine, ecc. che siano stati interessati dalle operazioni effettuate.

Le strutture o opere esistenti eventualmente danneggiate dovranno essere riparate appena possibile garantendone la loro efficienza, fino al completo ripristino che avverrà alla conclusione dei lavori.

L'Impresa dovrà uniformarsi a quanto indicato nel seguito:

- I manufatti soggetti a deterioramento, causato da elevate escursioni termiche, umidità o altre condizioni avverse, dovranno essere convenientemente immagazzinati protetti;
- I manufatti con superfici lavorate (ad esempio flange, accessori, pezzi speciali, ecc.) dovranno essere trasportati e steccati evitando il loro contatto con il suolo o con sostanze che potrebbero danneggiarle.

I tubi danneggiati durante le operazioni di carico, scarico, trasporto e deposito dovranno essere accatastati separatamente e utilizzati, se possibile, a riparazione avvenuta.

Pertanto, durante il carico, lo scarico e l'accatastamento i tubi dovranno essere maneggiati con modalità e mezzi opportuni evitando danni sia alle estremità sia agli strati superficiali interno ed esterno.

Le imbragature per la movimentazione dei tubi e dei pezzi speciali saranno adeguatamente dimensionate e costruite con materiale non abrasivo. In ogni caso l'imbragatura di sollevamento sarà applicata sulla superficie esterna dei tubi; saranno utilizzati ganci, da fissare alle estremità, convenientemente protetti, evitando in tal modo danneggiamenti alle estremità.

L'Impresa potrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori altri metodi purché adeguatamente documentati. In ogni caso le procedure e attrezzature utilizzate dovranno evitare rotture o altri danni agli strati di rivestimento interno ed esterno dei tubi.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Durante la movimentazione dei tubi si dovranno usare sistemi di sollevamento aventi bracci di sufficiente lunghezza. Non sono permessi rotolamenti e slittamenti dei tubi che possono provocare danni allo strato di rivestimento esterno.

Le attrezzature di sollevamento (gru, nastri, imbragature, bilance, ganci, ecc.) dovranno essere sempre efficienti. L'Impresa dovrà provvedere alle loro eventuali riparazioni e sostituzioni ogni qualvolta le attrezzature non garantiscano l'integrità dei tubi.

L'accatastamento dei tubi sul cantiere e sulla piarda provvisoria sarà eseguito su una superficie livellata e preparata con un adeguato strato di terra o sabbia. Le file dei tubi consisteranno in un certo numero di strati tali che la pressione esercitata dal peso proprio dei tubi non danneggi quelli sottostanti.

Il sistema di accatastamento dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

#### **21.5 PULIZIA INTERNA CONDOTTA**

L'Impresa manterrà l'interno dei tubi libero da sporcizie e da altri corpi estranei. Prima dell'accoppiamento ogni singolo tubo dovrà essere visionato e, se necessario, pulito all'interno con attrezzature appropriate fino a ripristinare le condizioni standard richieste. Qualora le operazioni di accoppiamento venissero interrotte, dovrà essere applicato all'estremità della sezione un coperchio, preventivamente approvato dalla Direzione Lavori, per evitare che nella condotta entri materiale estraneo. Durante l'applicazione del coperchio, che sarà mantenuto fino alla ripresa dei lavori di accoppiamento, dovranno essere evitati danni alle estremità dei tubi.

#### **21.6 GIUNZIONE DELLE CONDOTTE**

La giunzione in campo dei tubi per la formazione delle condotte deve essere eseguita normalmente mediante saldatura collegamenti mediante flange, filettature e giunti speciali di accertata idoneità devono essere limitati al minimo. L'inserimento nella condotta di valvole, raccordi ed altri pezzi speciali deve essere eseguito mediante saldatura per fusione o mediante flange, filettature e giunti speciali a condizione che siano soddisfatte le esigenze di resistenza e di tenuta.

Prima dell'allineamento per la saldatura elettrica il tubo dovrà essere pulito internamente con scovoli atti a rimuovere tutto lo sporco ed ogni frammento che possa disturbare o danneggiare l'installazione.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

La medesima operazione di pulizia dovrà essere fatta alle valvole ed agli altri pezzi speciali. Le testate dei tubi dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc. con un metodo approvato dalla Direzione Lavori, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle saldature.

Prima dell'accoppiamento le testate dei tubi dovranno essere, a cura dell'Impresa, controllate al fine di verificare che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze qui riportate:

Le saldature su tubi dei diametro di 100 mm e oltre dovranno essere fatte mediante un processo manuale ad arco secondo la regolamentazione stabilita dalle "Norme API Standard 1104 per saldature delle condotte" e dalle "Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni circolari mediante saldatura dei tubi d'acciaio per condotte d'acqua" redatte dalla Sottocommissione Saldature Tubi in Acciaio.

L'Impresa sarà tenuto a fornire tutte le attrezzature per la saldatura ivi compresi gli elettrodi conformi alle specifiche. Tutti gli elettrodi impiegati dovranno essere di tipo approvato dalla Direzione Lavori.

La procedura di saldatura dovrà essere definita a soddisfazione della Direzione Lavori Il numero delle passate richieste dipenderà dallo spessore del tubo e non sarà minore di tre inclusa la prima; due passate contigue non dovranno essere iniziate ne! medesimo punto.

Completata, la saldatura dovrà essere pulita da tutte le scorie e dal materiale ossidato onde permettere un'ispezione visiva. In nessun caso una saldatura dovrà essere limitata alla sola prima passata. In caso di cattivo tempo l'esecuzione delle saldature dovrà essere protetta dalla pioggia e dal vento e nessuna saldatura verrà eseguita a tubo umido, a meno che i giunti da saldare non vengano preriscaldati fino ad evaporazione dell'umidità.

Per tutte le operazioni di saldatura nessuna deroga sarà ammessa alle norme API 1104 né l'Impresa, in nessun caso, sarà sollevato dalle responsabilità e dagli oneri derivanti dall'inosservanza di questa prescrizione.

Qualora da parte di Enti od Autorità preposte al controllo dei lavori fossero imposte norme più restrittive, l'Impresa sarà tenuto ad uniformarsi a tali prescrizioni.

L'Impresa dovrà provvedere ai preriscaldamento delle estremità dei tubi e dei raccordi, con le modalità fissate nella procedura per la saldatura quando richiesto dalla Direzione Lavori.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

In particolare il preriscaldamento è richiesto quando la temperatura ambiente sia inferiore ai 4°C e per l'esecuzione delle saldature relative alla messa in opera delle valvole di intercettazione e dei pezzi speciali aventi spessori diversi da quelli della tubazione.

Tutti gli elettrodi saranno strettamente conformi ai requisiti specificati nelle norme API 1104 e UNI 5132.

Potranno effettuare giunzioni saldate solo i saldatori qualificati con i procedimenti descritti nelle Norme API 1104, e dalle tabelle UNI 4633.

I criteri di accettabilità delle saldature saranno, di regola, quelli contenuti nelle Norme API 1104.

### **21.7 RIPRISTINO RIVESTIMENTO IN CORRISPONDENZA DELLE GIUNZIONI**

Dopo aver effettuato la saldatura tra i tubi da assemblare bisognerà ripristinare il rivestimento delle tubazioni per circa 60 cm. Tale rivestimento sarà ripristinato mediante la posa di uno strato di materiale con le medesime caratteristiche del rivestimento del tubo.

Tale materiale deve presentare alta resistenza e lunga durata negli anni con mantenimento delle caratteristiche di elasticità, impermeabilità e aggrappo. Prima della posa di tale materiale tutte le superfici dovranno essere sane e prive di sporco, ruggine, polveri, oli, cere, grassi ecc.

### **21.8 AREE DI CANTIERE**

In corrispondenza dei punti di ingresso (stazione teleguidata sull'abitato di Malamocco) e di uscita (Isola dei Serbatoli Petroliferi) delle perforazioni saranno previste due aree di cantiere.

L'area di cantiere a terra dovrà essere opportunamente recintata.

Al termine dei lavori ogni manomissione del terreno e dell'area circostante deve essere ripristinata allo stato preesistente e non devono essere lasciate tracce di sorta.

Date le peculiarità naturalistiche della zona di cantiere sull'abitato di Malamocco, l'occupazione di territorio da parte dell'area di cantiere dovrà essere minimizzata.

Sia nella postazione di insediamento dell'unità di trivellazione (isola artificiale) che in quella di uscita (Isola dei Serbatoli Petroliferi), è necessario creare una buca di dimensioni opportune per consentire la raccolta dei fanghi di trivellazione, che fuoriescono dal foro di trivellazione e che

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

vengono mantenuti in circolazione mediante apposito impianto; il fango bentonitico, prima di essere pompato nell'asta di perforazione, viene vagliato e separato del materiale di scavo.

Occorre prestare particolare attenzione durante l'utilizzo di fanghi bentonitici e prevenire la dispersione accidentale in mare e a terra. Al termine delle lavorazioni i fanghi bentonitici ed il materiale di risulta della perforazione devono essere smaltiti in discarica autorizzata. Tutti i giunti delle manichette di mandata delle pompe devono essere accuratamente controllati per prevenire la dispersione dei fanghi nell'area di cantiere e in mare. A questo scopo tutto il sistema di manichette viene pressurizzato con acqua prima di dare inizio ai lavori.

## **21.9 ASSEMBLAGGIO**

Le operazioni di assemblaggio e posa della condotta inizieranno dopo che l'Impresa avrà completato la mobilitazione di tutto il cantiere di costruzione. Qualora l'Impresa abbia apportato modifiche sostanziali alle attrezzature, motivate da particolari esigenze di progetto, dovrà eseguire le necessarie prove di qualificazione e sottoporle all'approvazione dell'Amministrazione.

I tubi saranno accoppiati, con saldatura. Se non diversamente richiesto, i tubi in fase di assemblaggio saranno numerati progressivamente per permetterne l'identificazione una volta installati sul fondo del mare. La condotta posata dovrà risultare integra, priva di difetti o di danneggiamenti (fessurazione degli strati di rivestimento, ovalizzazioni, cricche, pieghe, collasso) attribuibili ed errate manovre o ad inadeguate attrezzature di movimento e posa. L'Impresa durante le operazioni di posa dovrà sistematicamente eseguire controlli sulla condotta per verificare le condizioni di sollecitazione a cui essa è sottoposta, misurando e registrando i valori di tiro, qualora venga adottato questo metodo.

L'Impresa si uniformerà alle prescrizioni di progetto impartite dalla Direzione Lavori relativamente alla installazioni in opera di pezzi speciali, giunti, ecc. Per gli aspetti della costruzione e installazione in opera che non siano precisati dai documenti di progetto e dalla presente specifica, l'Impresa farà riferimento alle più recenti normative e/o standards internazionali.

## **21.10 MODALITÀ DI POSA DELLA CONDOTTA**

La posa della condotta dovrà avvenire per tronchi formati da non più di 2 tubi pre assemblati in Isola artificiale. L'accoppiamento del giunto verrà effettuato da subacquei direttamente sul fondo. Dopo aver effettuato l'accoppiamento del giunto si procederà alla prova di tenuta del giunto mettendo in pressione l'intercapedine compresa tra i due o-ring di tenuta mediante un apposita

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

attrezzatura. Solo a collaudo avvenuto si potrà procedere all'inserimento del tondino antisfilante e alla sigillatura dello spazio compreso tra l'o-ring di tenuta e il trezo o-ring di contenimento con resina iniettata in pressione. La movimentazione dei tronchi di tubo preassemblata dovranno essere realizzate con l'ausilio di un apposito bilncino a tre punti che permetta di ridurre al minimo le sollecitazioni sulla condotta. Nella posa della condotta si dovranno rispettare gli angoli massimi di disassamento permessi dal giunto.

L'Impresa potrà comunque sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, anche in funzione delle caratteristiche dei terreni di posa o della velocità di posa, soluzioni alternative a quelle sopra definite. La tecnica e le procedure di esecuzione della posa dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori producendo una relazione di calcolo, firmata da un professionista abilitato, che metterà in evidenza:

- I dettagli della metodologia di varo;
- Il non superamento delle tensioni ammissibili del materiale durante le operazioni di posa
- Il mantenimento della rigidità dei giunti con particolare riferimento alla trazione minima richiesta e alla tenuta idraulica a lungo tempo degli stessi.

## **21.11 RIPRISTINI E SISTEMAZIONI FINALI**

Al completamento dei lavori di posa in opera della condotta sottomarina l'Impresa dovrà eseguire il ripristino delle aree di cantiere e di quanto altro modificato durante l'esecuzione dei lavori per ricreare le condizioni preesistenti.

In particolare dovrà provvedere a sue spese alla rimozione della piarda provvisoria di varo, alla ricostruzione della scogliera soffolta e all'eventuale riposizionamento di massi di protezione alla riva movimentati in fase di costruzione della condotta.

Eventuali argini rompiflutto, protezioni costiere, sia naturali che artificiali, strade pubbliche o private, usate dall'Impresa durante i lavori, dovranno essere riparate e ripristinate per riportarle alle condizioni esistenti prima dell'inizio dei lavori.

Infine le installazioni temporanee, costruite durante l'esecuzione dei lavori ed i materiali di risulta eccedenti dovranno essere rimossi e trasferiti in aree, in mare o a terra, preventivamente richieste e concordate con la Direzione Lavori.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Le operazioni dovranno comunque essere compatibili con le leggi ed i regolamenti delle Autorità Ufficiali competenti.

## **21.12 PROTEZIONE DELLE CONDOTTE**

Le condotte devono essere dotate di rivestimento avente lo scopo di proteggerle dalle azioni aggressive dei mezzo entro cui sono collocate e dalle corrosioni causate da correnti elettriche naturali o disperse.

I rivestimenti devono essere costituiti da materiali idonei, quali bitumi, catrami, fibre i vetro, resine sintetiche, elastomeri e simili, che posseggano in particolare adeguati requisiti di resistività elettrica, aderenza, plasticità, resistenza meccanica, non igroscopicità, impermeabilità ed inalterabilità rispetto agli agenti aggressivi dei terreno.

La rispondenza dei materiali ai requisiti fissati al precedente capoverso, secondo le prescrizioni delle norme UNI corrispondenti o, in mancanza, secondo le regole di buona tecnica, deve essere dichiarata a cura della ditta installatrice, sotto la propria responsabilità.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **22 MICROTUNNELLING**

### **22.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

Tale tecnologia prevede l'esecuzione di due pozzi circolari ai lati del canale. Quello di ingresso di 10 m di diametro interno e quello in uscita di 6.0 m di diametro interno.

Lo scavo di attraversamento del canale è sostenuto da una tubazione avente diametro pari a 2.0 m, al cui interno vengono inserite le quattro tubazioni più piccole.

Per non interferire con il palancoato di marginamento delle sponde, che sarà già costruito all'atto dell'esecuzione dell'opera, la quota di fondo del pozzo sarà desunta dagli elaborati grafici esecutivi del progetto. Il piano campagna è a +2 m m.s.m. I pozzi sono costruiti da diaframmi in CSM, rinforzati da centine spaziate in verticale m.

Per proteggere lo scavo dalle sottospinte dell'acqua si considera l'esecuzione di un tappo di fondo di 20 m di spessore.

### **22.2 DIAFRAMMI DI CEMENTO ARMATO GETTATI IN OPERA**

I diaframmi per i pozzi saranno a parete continua costituiti da una serie di pannelli di cemento armato ottenuti scavando nel terreno, con l'ausilio di una speciale attrezzatura, una trincea (se necessario) tenuta aperta dall'azione del fango bentonitico e, successivamente, gettando in opera conglomerato cementizio così da formare i pannelli collegati tra diloro secondo modalità di vario tipo.

Il piano di lavoro deve essere mantenuto, durante la perforazione e l'esecuzione del getto, ad una quota superiore di almeno 1 m a quella di massima escursione delle falde.

L'impresa deve indicare le caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e le modalità di perforazione che essa intende adottare. In particolare, deve indicare la lunghezza dei singoli elementi di scavo (pannelli) in funzione delle esigenze costruttive dell'opera, della natura del terreno, della profondità di scavo, della sicurezza delle opere adiacenti e delle dimensioni caratteristiche degli attrezzi di scavo.

Generalmente la lunghezza massima di ogni singolo pannello non supera i 10 m e comunque dovrà essere approvata dalla Direzione dei lavori. La perforazione va eseguita in maniera tale da evitare

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

fenomeni di rilascio, di sifonamento, di sgrottamento del terreno e rapide variazioni della pressione del fango.

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

La scelta del tipo di bentonite (certificato dal fornitore) va 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.

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

- Peso specifico: non superiore a 1,10 tm<sup>3</sup>;
- Viscosità marsh: compresa tra 30 sec. E 60 sec.;
- Temperatura: ±5 °c..

Nelle formazioni argillose compatte il fango non dovrà cedere acqua e non dovrà provocare il rigonfiamento delle argille.

Al termine della perforazione si dovrà procedere all'accurata rimozione del terreno smosso e dei detriti depositati sul fondo del foro, controllando la lunghezza del foro stesso.

Il foro di perforazione, sia nel corso dello scavo sia durante il successivo getto del conglomerato, dovrà risultare interamente riempito di fango.

I diaframmi vanno realizzati nella posizione e con le dimensioni indicate nei disegni di progetto, con una tolleranza di 10 cm rispetto alle coordinate planimetriche di ciascun pannello.

Il calcestruzzo dei diaframmi deve essere confezionato con inerti ed acqua rispondenti alle norme vigenti e con un quantitativo di cemento non inferiore a 300 kg/m<sup>3</sup> d'impasto, e presentare una resistenza caratteristica a 28 giorni Rck non inferiore a 350 kg/cm<sup>2</sup>, come sarà stabilito in fase esecutiva.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

Il calcestruzzo potrà provenire anche da appositi impianti di preconfezionamento, purché i prelievi per le prove di accettazione regolamentari vengano eseguiti nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto e siano osservate le prescrizioni di cui alle norme UNI.

Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di preconfezionamento, dovranno risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione Lavori.

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

Per garantire un corretto e completo riempimento dello scavo predisposto per la formazione dei pannelli di diaframmi il calcestruzzo deve avere uno slump compreso tra i valori di 160 e 200 mm.

La gabbia di armatura dovrà essere progettata e confezionata in modo da assicurarne la continuità ed essere dotata di opportuni distanziatori, atti a garantire la centratura dell'armatura rispetto allo scavo predisposto.

Il getto del calcestruzzo deve avvenire in modo continuo mediante tubo, o tubi, di convogliamento di diametro tale da garantire il libero flusso del calcestruzzo e controllando, ad intervalli regolari e mediante un apposito scandaglio, il livello via via raggiunto dal calcestruzzo.

Il tubo-getto dovrà essere sempre immerso sufficientemente nel calcestruzzo, così da evitare penetrazione di fango nel suo interno. Il getto di un pannello va completato in un tempo tale che il calcestruzzo rimanga sempre lavorabile nella zona di rifluimento. Quando sia necessario, in relazione alla lunghezza ed alla forma del pannello, adoperare due o più tubi-getto, questi devono essere alimentati in modo sincrono per assicurare la risalita uniforme del calcestruzzo. Per nessuna ragione il getto deve venire sospeso. Un eventuale tratto di perforazione a vuoto tra il piano di lavoro e la sommità del diaframma va riempito con inerti puliti (oppure con calcestruzzo magro).

La tenuta idraulica tra pannello e pannello, se prevista in progetto, dovrà essere ottenuta mediante idonei giunti.

### **22.3 DESCRIZIONE INTERVENTO**

Steps di esecuzione dell'attraversamento:

- Esecuzione di due pozzi ai lati delle sponde del canale;
- Inserimento di una trivella nel pozzo di spinta (pozzo in sponda sud);

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
<b>Settembre 2011</b>	<b>E-REL-002</b>	<b>Rev.0</b>

- Sfondo della parete del pozzo di spinta da parte della fresa movimentata da 4 pistoni idraulici. La macchina è dotata di testa fresante che, ruotando, disgrega la parete del diaframma e successivamente il terreno. Al fronte viene iniettata una miscela di acqua e bentonite avente la duplice funzione e di sostegno del fronte dalle spinte delle terre e dell'acqua e di raccolta e successivo allontanamento dello smarino all'esterno del pozzo. All'esterno del pozzo di spinta è ubicato un sistema di separazione del materiale scavato dalla bentonite, che viene poi reimpressa in circolo, una volta che il pistone raggiunge la fine corsa, viene retratto. Nello spazio che ne risulta si posiziona il primo tratto di tubazione. I martinetti di spinta vanno a posizionarsi sul retro della tubazione e da lì trasmettono la forza di avanzamento alla fresa. In tempo reale la posizione della macchina è fornita da un sistema laser. Eventuali correzioni sulla direzione di scavo verranno garantiti da dei martinetti di direzione ubicati a tergo della testa di scavo della macchina;
- Il ciclo continua fino allo sfondo nel pozzo di uscita;
- Estrazione della trivella dal pozzo e inserimento nello scavo effettuato delle tubazioni di progetto, tali tubazioni saranno immerse in spezzoni nel pozzo di spinta.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## 23 COLLEGAMENTI IMPIANTI IN TERRAFERMA

Le pipelines di provenienza dal terminal termineranno a terra mediante le trappole di ricezione pig e verranno raccordate con la rete di distribuzione mediante diramazioni ricavate dal barred tee. Le stesse si raccorderanno con la rete di distribuzione presente a terra a seconda della tipologia di prodotto trasportato:

- Per il greggio, la diramazione terminerà con un valvola di isolamento flangiata, che consentirà la connessione all'oleodotto esistente, previa costruzione di un serbatoio intermedio di futura progettazione;
- Per le benzine e gasoli, dopo le stazioni di misura, la diramazione terminerà su un manifold di distribuzione con 3-4 uscite valvolate per le varie destinazioni.

Le unità di terra (stazioni di misura e stazioni di ricezioni pigs) saranno di tipologia identica al quelle previste sul terminal, dal momento che le linee destinate alle benzine e gasoli potranno invertire il flusso in maniera reversibile per consentire sia le operazioni di scarico da nave che le operazioni di carico da terra.

Per le caratteristiche tecniche delle tubazioni, valvole, raccordi, apparecchiature e strumentazioni si rimanda a quanto descritto nel Capitolo "TUBAZIONI".

Le unità di terra saranno inoltre dotate dei seguenti servizi:

- Serbatoi di ricezione slops derivanti dagli spiazziamenti delle linee e dall'acqua di interposizione dei pig di separazione lotti, provviste di pompe per il reinvio al terminal o per l'invio dei reflui al trattamento biologico consortile;
- Serbatoio di stoccaggio acqua industriale, con make-up da rete acquedotto, per le operazioni di lavaggio apparecchi;
- Dotazioni antincendio (naspi ed idranti) alimentati da anelli ricavati dalla rete esistente in servizio all'isola dei petroli.

<b>TERMINAL PLURIMODALE OFF-SHORE al largo della Costa di Venezia</b> <b>DIGA FORANEA E TERMINAL PETROLIFERO</b> <b>PROGETTO PRELIMINARE</b>		
<b>Capitolato Prestazionale</b>		
Settembre 2011	E-REL-002	Rev.0

## **24 PROVE E COLLAUDI**

Le prove sui materiali e sulle strutture saranno stabilite di comune accordo tra la Direzione Lavori e l'Impresa e sulle indicazioni del Capitolato del Progetto Esecutivo.

Il Concedente provvederà alla nomina della Commissione di Collaudo. La Commissione peraltro dovrà, procedere alla verifica e collaudo dei lavori realizzati e ultimati. Il Concessionario si impegnerà all'ordinaria manutenzione dei lavori fino al collaudo finale.

Tutti gli oneri relativi al collaudo, ivi compresi i compensi ai collaudatori, saranno a carico del Concessionario. La Commissione potrà essere integrata da esperti di peculiare competenza senza alcun onere per il Concessionario, come verrà indicato negli atti contrattuali. Il collaudo dovrà essere completato entro dodici mesi dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali e gli oneri da assolvere in merito al collaudo delle opere, ivi comprese le condizioni per l'attivazione delle opere e degli impianti, si richiamerà integralmente gli articoli del Contratto stipulato al momento dell'assegnazione dei lavori.